

DIE GEOGRAPHIE DER FARNE

VON

H. CHRIST
BASEL

MIT EINEM TITELBILD, 129 ABBILDUNGEN
(MEIST NACH ORIGINALPHOTOGRAPHIEN) IM TEXT UND 3 KARTEN

*„..... habitant inter tropicos,
hospitantur extra tropicos sub
novercante Cerere“*



VERLAG VON GUSTAV FISCHER IN JENA
1910

Die Farnkräuter der Erde. Beschreibende Darstellung der Geschlechter und wichtigeren Arten der Farnpflanzen. Mit besonderer Berücksichtigung der Exotischen. Von Dr. H. Christ, Basel. Mit 291 Abbildungen. 1897. Preis: 12 Mark.

Die Farngattung Niphobolus. Eine Monographie. Von Dr. K. Giesenhagen, Prof. der Botanik in München. Mit 20 Abbildungen. 1901. Preis: 5 Mark 50 Pf.

Hedwigia, Heft 1 vom 5. März 1902:

Die ganze Monographie ist musterhaft durchgeführt und man möchte nur wünschen, daß der Verfasser recht bald seine monographischen Studie auch noch auf andere, besonders die artenreichen Gattungen, ausdehnen möge.

Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage. Von Dr. A. F. Schimper, weil. a. o. Prof. an der Universität Bonn. Mit 502 als Tafeln oder in den Text gedruckten Abbildungen in Autotypie, 5 Tafeln in Lichtdruck und 4 geographischen Karten. Zweite unveränderte Auflage. 1908. Preis: 27 Mark, in Halbfranz geb. 30 Mark.

Össerr. botanische Zeitschrift Nr. 1, 1899:

Ein prächtiges Werk, das uns insbesondere die Resultate der Anpassungserscheinungen in den Tropen in Wort und Bild vor Augen führt. . . Glänzend ist die illustrative Ausstattung des Werkes. Die Mehrzahl der Abbildungen besteht aus Reproduktionen photographischer Aufnahmen von Vegetationsbildern aus allen Teilen der Erde, die der Verfasser zum Teil selbst anfertigte, zum Teil mit viel Emsigkeit sich zu beschaffen wußte. Die Abbildungen allein liefern ein pflanzengeographisches und allgemein geographisches Material von größtem Wert.

Petermanns Mitteilungen 1899, H. 9:

. . . Diese kurzen Auszüge mögen genügen, um die Aufmerksamkeit auf Schimpers Werk hinzulenken; die Geographen werden das, was physiologische Untersuchungen und Betrachtungen für die Pflanzengeographie leisten und erstreben, am vollständigsten hier vereinigt und mit einer gewinnenden Lehrmethode dargestellt finden.

Streifzüge an der Riviera. Von Prof. Dr. Eduard Strasburger. Illustriert von Luise Reusch. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. 1904. Preis: 10 Mark, eleg. geb. 12 Mark.

Münchener medizinische Wochenschrift Nr. 23 vom 7. Juni 1904:

Der berühmte Botaniker gibt in dem schmucken vorliegenden Band in bald farbenprächtiger, bald schlichter Darstellung Reiseerscheinungen, Natur- und Vegetationsschilderungen gemischt mit literarischen, historischen, technischen Notizen und kulturgeschichtlichen Abschweifungen über die Riviera, wobei die östliche und westliche Hälfte gleichmäßig berücksichtigt sind. . . Ganz besonders vermitteln aber 70 wohlgelungene, zum Teil künstlerisch stilisierte farbige Pflanzenbilder einen Einblick in das Pflanzenleben der Riviera in der glücklichsten Weise. Auch als Geschenkbuch für Rivierareisende, oder solche, die nur in der Phantasie die Reise machen können, empfiehlt sich das vielseitige Anregung spendende hübsche Buch.

Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas seit dem Ausgang der Tertiärzeit. Von Dr. Aug. Schulz, Privatdozent an der Universität Halle. 1894. Preis: 4 Mark.

Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzen-systematik. Von Dr. R. v. Wettstein, Prof. an der deutschen Universität Prag. Mit 7 lithogr. Karten u. 4 Textabbild. 1898. Preis: 4 Mark.

Weltsprache und Wissenschaft. Gedanken über die Einführung der internationalen Hilfssprache in die Wissenschaft. Von L. Couturat, Prof. an der Sorbonne Paris, O. Jespersen, Prof. an der Universität Kopenhagen, R. Lorenz, Prof. am eidg. Polytechnikum Zürich, W. Ostwald, em. Prof. an der Universität Leipzig (Groß-Bothen), L. Pfandlner, Prof. an der Universität Graz. 1909. Preis: 1 Mark.

Einige Nachträge und Berichtigungen

zur Geographie der Farne von H. Christ.

G. Fischer, Jena 1910.

- S. 17 Z. 25 von unten: statt dem lies: jenem.
- „ 21 „ 10 von oben: Dr. HASSLER teilt mir mit, daß *Acrostichum lomarioides* in der Halophytenformation der *Copernicia australis* in Paraguay ebenfalls vorkommt, so daß also dieser Farn durchaus nicht auf die Küstennähe und die Mangroven beschränkt, sondern im innern Kontinent S.-Amerikas ein Bestandteil der Halophytenformation ist, so gut als die anderen kontinentalen Salzpflanzen.
- „ 34 „ 18 von unten: dürfte.
- „ 40 „ 19 von oben: Aus Hupeh Centr. China brachte WILSON ein sehr schönes weißes Stärkemehl, offenbar in Wasser niedergeschlagen, welches die Chinesen aus der *Pteridium*wurzel bereiten.
- „ 52 „ 2 von oben: epiphytisch.
- „ 62 „ 19 von oben: Selten sind Fälle, wo die Sprossung schon an der Basis der Spindel erfolgt, so bei *Asplenium monanthes*, bei dem die Knospe der drahtförmig dünnen, polierten und starren Spindel nahe der Erde entspringt und sich rasch zu einer Pflanze entwickelt, welche wurzelt und so die Spindel zu einer Beugung nach unten zwingt.
- „ 63 „ 1 von oben: für *C. rhizophyllus* füge bei: in N.-Amerika.
- „ 90 „ 10 von unten: in den, den Rippen.
- „ 92 „ 2 von oben: bei Überfüllung.
- „ 92 „ 4 von oben: hält statt liegt.
- „ 94 „ 13 von unten: Ähnlich ist *D. Bonii* aus Tonkin und Kwei-Tschau, einer schmal gestielten *D. quercifolia* nahe, aber in den Laubblättern von fiederlappigen zu ganz einfachen zungenförmigen und doch fertilen auf demselben Rhizom wechselnd. Die Nischenblätter sind dachziegelig in einander gedrängt, kleiner, weichhäutiger und beinahe ganzrandig. Die Pflanze kommt in Sümpfen vor und scheint eher terrestrisch als epiphytisch.
- „ 96 „ 12 von oben: Ganz ähnlich verhält sich nach L. GIBBS auf Viti *P. linguaeformis*, dessen erweiterte Basis eine Ansammlung von Wurzeln veranlaßt.
- „ 105 „ 17 von oben: *Acrosorus*.
- „ 107 „ 5 von unten: einfach bis doppelt gefiederten.
- „ 121 „ 19 von oben: wärmere.
- „ 121 „ 5 von unten: xerotherme.
- „ 133 „ 13 von unten: statt Schleier lies: Nebel.
- „ 146 „ 20 von oben: und selbst zu den Falklands-Inseln (Skottsberg).
- „ 147 „ 16 von unten: Die in der alten Welt angeführten Formen von *Dryopteris patens* sind nach C. CHRISTENSEN als besondere Arten zu trennen; also ist der Name hier zu streichen.
- „ 162 „ 14 von unten: *dicarpa*.
- „ 168 „ 16 von oben: *A. trichomanes* und *A. septentrionale* scheinen eine weitgehende Hybriditätsanlage zu haben. Eine große Form aus W.-Frankreich (*Deux Sèvres* l. *Souché*) ist entschieden als *A. septentrionale* + *lanceolatum*, eine kleinere der Balearen l. Senen als *A. trichomanes* + *fontanum* anzusprechen. In den O. Pyrenäen ist *A. fontanum* + *viride* nicht selten (l. G. GAUTIER). Deutlich halten die kalkholden und die kalkfeindlichen Arten zusammen und bilden unter sich Hybriden.

- S. 168 Z. 21 von unten: nicht.
- „ 178 „ 6 von unten: ja sogar ins östliche Rußland (C. CHRISTENSEN).
- „ 179 „ 16 von unten: oft kommen relikartig nordische Arten versprengt im tiefen Süden vor: so *Blechnum spicant*, *Athyrium filix femina* und *Osmunda regalis* im Schatten von *Rhododendron ponticum* bei Algesiras Nordlage (DIECK).
- „ 181 „ 11 von oben: *Woodwardia* ist auch in Schluchten ob Amalfi und bei Milo am Ätna (DIECK).
- „ 181 „ 20 von unten: S.-Dalmatien bietet nach BERGER *Cheilanthes fragrans* sehr gemein ausschließlich an Mauern, seltener *Ch. persica* nur an Felsen, vereinzelt *Anogramme leptophylla*; dann *Dryopteris rigida* v. *australis* sehr häufig auf den Bergen bis 50 m zum Strande herab, *Asplenium ruta muraria*, *Ceterach officinarum*, *Adiantum capillus veneris*, *Polypodium serratum*.
- „ 182 „ 1 oben: Ostgriechenland zu streichen.
- „ 183 „ 10 von unten: *Dryopteris africana* (Totta) eine im tropischen Afrika, aber auch bis O.-Asien zerstreute Pflanze Madeiras und der Azoren, berührt in den Wäldern bei Cabreces in Biscaya (I. ELIAS) das europäische Festland.
- „ 184 „ 21 von oben: Über die Flora von Abchazien, dem überaus feuchten Ostrand des schwarzen Meeres, verdanke ich FOMIN folgende Angaben:
Neben den europäischen *Dryopteris spinulosa* und *dilatata* kommt eine verwandte, mächtige, dreifach gefiederte, schwarzgrüne, drüsige Form: *D. Alexeenkoana* Fomin vor. Von *Athyrium filix femina* die große v. *multidentata* und eine breit deltoide Form. *Anogramme leptophylla* betont das mediterrane Element. Ganz besonders üppig und vielförmig treten die großen *Polystichum* auf: *P. lobatum*, *P. aculeatum* mit Bastarden, *P. Braunii* in der zarten und kleineren Var. *Marcowiczii* Fomin und das originelle endemische *P. Woronowii* Fomin mit länglich deltoidem weichen Blatt, sehr tief gesägten Segmenten, besonderem, mächtigem Schuppenkleide und schwarzrotem dünnem Indusium, ähnlich im Habitus dem *P. Fargesii* O.-Chinas. Bis hierher dringt auch *Phyllitis scolopendrium* nach Osten. In der Bergregion von 5500 Fuß an wachsen *Dryopteris rigida* (Ostgrenze), *Athyrium alpestre*, unsre Woodsien nebst *W. fragilis*, *Asplenium viride*.
Die Südküste der Krim, so bekannt als markante Etappe der Mittelmeerflora, bietet *Anogramme*, *Adiantum*, *Polypodium serratum*, *Ceterach*, *Asplenium adiantum nigrum*.
- „ 184 „ 22 von unten: südwestlich statt südöstlich.
- „ 189 „ 16 von unten: Zu dieser großen Zahl von *Polystichum* sind nach den neuesten Sammlungen WILSONS 1907 und 1908 in Hupeh und im klassischen Sammelgebiet P. DAVIDS: dem Grenzgebiet Mupin und Tadsien Lu (O.-Tibet) mindestens 6 neue Arten gekommen, von denen 2 Derivate des allgemein verbreiteten Typus *P. craspedosorum* besondere Aufmerksamkeit verdienen, weil durch sie auch wieder ein bisher als Monotyp betrachteter Typus in 3 Formen zerlegt erscheint.
- „ 189 „ 9 von unten: Vollends wunderbar erscheint unter den Cyrtomien eine Art von Kwei-Tschau, I. CAVALERIE, deren Blatt auf eine große Endfieder reduziert ist: *C. Hemionitis*, und sich physiognomisch an *Asplenium hemionitis* anlegt.
- „ 191 „ 7 von oben: eine prächtig entfaltete Art dieses Typus ist die von WILSON in O.-Tibet gefundene *G. Sargentii*, reichlich doppelt gefiedert, breit deltoide, sehr starr, dick, weiß- und rotfilzig.
- „ 191 „ 16 von oben: Durch ganz gewaltige, isolierte *Dryopteris*-formen überrascht Kwei-Tschau. *D. cnemidaria* mahnt an eine amerikanische *Hemitelia* in Form und Größe der Fiederchen.
- „ 192 „ 25 von oben: *Polystichum carvifolium* Kunze.
- „ 195 „ 9 von unten: *ensatum*.
- „ 196 „ 3 von unten: statt und ist ein; zu setzen.
- „ 207 „ 5 von unten: Von Westen gerechnet setzt erst mit Assam, und vor allem mit dem schroff aus dem Sumpfland des Gangesdelta auftauchenden Khasiagebirge der volle malayische Charakter, mit mit der *Arecapalme*, der *Plectocomia* und all den charakteristischen Formen ein. Dies hängt zusammen mit der sonst kaum irgendwo erreichten Niederschlagsmenge, die auf der 4000 englische Fuß hohen Platte der Khasia-Hills im Jahr über 600 englische Zoll, ja nach J. D. HOOKER

(Himalaya Journals II, 1855, 273) in einem Monat (August) 264 englische Zoll erreichen kann. Kühles Klima (Mittel 66° Fahr. mit Reif von November an) und seltene Insolation sind auf dieser Höhe den Farnen überaus günstig. HOOKER hat im Umkreis von 10 englischen Meilen um die Station Churra deren 150 gesammelt.

Z. 210 Z. 9 von unten: ebenso auch *Polypodium Schneideri* (longissimum Bl.?), *Asplenium tenerum* und ein großes endemisches *Drymoglossum cordatum* n. spec.

„ 233 am Ende: Von den zwischen Neu-Guinea und Celebes gruppierten Molukken sind bis jetzt Farnverzeichnisse nicht bekannt, so wenig als von der, die Inselreihe Sumatra-Java gegen Neu-Guinea hin verlängernden Kette, von Bali bis Timorlaut. Was mir aus den Sammlungen BOERLAGES und WARBURGS zu Gesicht kam, zeigt rein malayische Fazies, die je nach den, mit Savanne oder Hochwald bedeckten Inseln reicher oder ärmer ist, stets aber einige Endemen bietet. So für Sumbawa und Timor *Platyserium Sumbawense*, für Amboina das seltsame *Polypodium patellare* und die von BOERLAGE entdeckte *Gymnopteris Boerlageana* Alderw., welche mit der brasilischen *G. tomentosa* verwandt ist.

„ 236 Z. 7 von unten: Über die Verbreitung der Farne Neu-Caledoniens nach den verschiedenen Regionen der Inseln ist aus den Arbeiten von R. SCHLECHTER: Pflanzengeographische Gliederung der Insel Neu-Caledonien 1904 und DIELS in SCHLECHTER, Beitrag zur Kenntnis der Flora von Neu-Caledonien 1906 folgendes zu entnehmen: Die Nordseite ist die feuchtere mit vorwiegend malayischem, die Südseite die entschieden xerophile mit deutlich australischem Gepräge, was die Phanerogamen betrifft; für die Farne tritt diese Gliederung recht wenig zutage. Auf der Nordseite finden sich über 900 m aufwärts einige Züge des malayischen Mooswaldes: die Stämme sind dicht mit Moospolstern, die dünnen Zweige mit Flechten belegt. Epiphytische Farne, besonders Davallien, *Hymenophyllum*, *Trichomanes* bilden dicke Lager auf den Ästen, sie kriechen oft bis in die äußersten Spitzen der Zweige hinaus, während die dickeren Polypodien und das hängende *Ophioglossum pendulum* nur den Stämmen und Ästen aufsitzen. Baumfarne bis 5 m hoch bilden an feuchten Stellen bis zur Spitze der Gebirge (1624 m) einen herrlichen Schmuck: *Alsophila*, *Cyathea* und *Dicksonia*. Der Boden ist stellenweise dicht bedeckt mit Selaginellen und Farnen, die aber selten eine Höhe von 1—1½ Fuß überragen. Zwischen den Stämmen steigt *Lygodium hians* empor, nach DIELS der archaische Typus des Genus. Die offenen Abhänge und das von Gebüsch (besonders *Melaleuca*) eingenommene Hügelland zeigen ausgedehnte *Gleichenia*.

Aber auch auf der viel trockeneren Südseite decken im Gebirgswalde die Farne die Äste der Bäume oft völlig. Die Baumfarne erreichen 3 m Höhe, *Dryopteris*-Arten, *Elaphoglossum Vieillardii* überziehen mit Selaginellen oft große Flächen des Waldbodens. An den Gebirgshängen finden sich mit den Baumfarnen *Marattia*, die aus dem kurzen rundlichen Stamm oft 3 m hohe Wedel treiben, sowie Stämmchen von *Blechnum gibbum*, in dessen Blattnarben sich *Tmesipteris* (*Lycopodiaceae*) klemmt, und das mit seiner Krone einer kleinen Palme gleicht. Unter vielen kleinen terrestrischen Farnen tritt hier auch die große pantropische *Histiopteris incisa* auf. Auch in der unteren Waldregion, wo die Bäume 40 m erreichen, fand SCHLECHTER viele Farne: 6 *Asplenien*, 4 *Dryopteris* und reichlich kleine Epiphyten.

In der oberen Gebüschformation von 600 und 1000 m sind *Gleichenia dicarpa*, *Schizaea fistulosa*, und oft in großer Menge *Stromatopteris* zu finden. Baumfarne fehlen in der untern Region, und auf den Serpentinhängen des Südens wird nur *Gleichenia linearis* angemerkt, in scharfem Kontrast mit der erstaunlich mannigfaltigen Phanerogamenflora dieser Hügel, der sich durch den höchst xerophilen, also farnfeindlichen Charakter derselben genügend erklärt.

„ 238 „ 4 von oben: Nach LILLIAN GIBBS (Journ. Linn. Soc. Bot. 39, Aug. 1909) scheidet auf Viti Levu die Gebirgskette des Mt. Victoria den dicht bewaldeten Süd-Osten (Windward-Seite) von dem trockenen, eine Savanne bietenden Nord-West (Leeward-Seite). Der Hochwald, bis zur oberen Grenze bei 3500' wird 80—100 Fuß hoch; eine *Metrosideros*, die jung als Epiphyt auftritt, wird hier zum dominierenden Waldbaum.

Das stark proliferierende, Davallia-ähnliche *Asplenium stenolobum* wächst hier mit *Schizaea dichotoma*, *Trichomanes rigidum*, *T. maximum* auf dem Waldgrunde. *Polypodium linguaeforme*, dessen verbreiterte Basis den Humus sammelt, *Stenochlaena palustris* und das australische *Lygodium reticulatum* treten als Kletterer auf, und als Epiphyten *Asplenium nidus*, *Hymenophyllum australe*, *Loxogramme*, *Hymenolepis spicata*, *Trichomanes peltatum*, *saxifragoides*, *hymenoides*. Als speziellen Regenwald im Sinn COPELANDS bezeichnet Miss GIBBS die nassesten Bezirke, in denen die Farne besonders üppig sind und namentlich die stark proliferierende *Dryopteris* (*Meniscium*) *Cesatiana* von Neu-Guinea auftritt. Auf den Gräten bei 3500—4000 Fuß zeigt sich hier und da eigentlicher Mooswald, wo *Dicksonia Brackenridgii*, und in der unendlichen Masse des Moores *Hymenophyllum multifidum*, *Polypodium Hookeri*, *Trichomanes meifolium* sich finden.

In der spärlichen Waldung der Leeward-Seite ist *Pteridium*, *Cheilanthes hirta* (?) angegeben. An offenen trockenen Stellen der Gebirgshöhe bei 3000' sind *Balanium stramineum* *Australiens*, *Blechnum Capense*, *Gleichenia linearis* mit dem *Pteridium* vorhanden.

- S. 254 Z. 13 von oben: Heudelotii.
 „ 256 „ 13 von unten: bieten.
 „ 258 „ 24 von oben: *Asplenium pumilum* doch auch im Belg. Kongo Lukafu l. KASSNER.
 „ 261 „ 16 von oben: Tief im W.-Belg. Kongo fand KASSNER am Mt. Lenga *Gymnogramme argentea*, im Lubembe-Tal die abessinische *Aneimia Schimperiana*, und in N.-W.-Rhodesia *Cheilanthes Schimperii*.
 „ 261 „ 22 von unten: Nach MARLOTH und DIELS teilen sich im nordwestlichen Kaplande, an der Grenze des Nama-Landes, die Kap- und die Karroo-Flora in das Areal, je nachdem es vermöge einer Höhe von mindestens 300 m über Meer vermehrter Feuchtigkeit genießt oder solcher entbehrt, denn die Kapgewächse verlangen ein gewisses Minimum von Bodenfeuchtigkeit auch in der Trockenzeit; die Karroo-Pflanzen kommen ohne sie aus. Jedenfalls sind die Farne an erstere Zone gebunden. Für die Gipfelfläche des Hontam-Gebirges (1550 m) gibt DIELS noch die *Cheilanthes induta* an, wohl der abgehärtetste der südafrikanischen Farne, der xerotropisch und zugleich durch Wollhaare geschützt ist.
 „ 264 „ 14 von oben: Einer.
 „ 270 „ 11 von oben: Abstammung.
 „ 277 „ 16 von unten: *Phanerophlebia*.
 „ 278 „ 19 von unten: mehrere.
 „ 298 „ 4 von oben: die zu streichen.
 „ 313 „ 20 von unten: statt 2000 m lies: 3000 m.
 „ 314 „ 3 von unten: statt Antithese lies: Analogie.
 „ 315 „ 6 von oben: statt Verringerung lies: Wimperung.
 „ 327 „ 26 von oben: *Asplenium longissimum* zu streichen. Die Pflanze hat sich nach C. CHRISTENSEN als ein *Blechnum* erwiesen.
 „ 328 „ 20 von oben: Analogien.
 „ 333 „ 16 von unten: statt Lago maggiore lies: Comer-See.
 „ 342 „ 29 von unten: *Asplenium lepidum* geht nach O. bis Griechenland (Phokis) l. Maire.
 „ 342 „ 10 von oben: *Asplenium Petrarchae* ist in Dalmatien auch bei Spalatro von RONNIGER gefunden.

Eingang.

Die Geographie der Farne und der Blütenpflanzen.

Im Verlauf meiner systematischen Arbeit an den Farnen sammelte sich mir eine große Fülle von Tatsachen an, welche sich auf die Geographie dieser Familie beziehen, und da bisher noch nie eine einläßliche Darstellung der Farnverbreitung gegeben ist, versuche ich, meine Erfahrungen auf diesem Gebiet hier zusammenzustellen.

Man begnügte sich meist mit der Vorstellung, daß die Farnpflanzen vermöge ihrer zahlreichen Sporen eine diffusere Verbreitung und weitere unbestimmter umschriebene Areale hätten als die Blütenpflanzen, und daß den gemäßigten Erdstrichen vorwiegend Polypodiaceen und den warmen die Mehrzahl der Farne, namentlich die der übrigen Ordnungen eigen seien. Meine, über 30 Jahre fortgesetzten, auf Sammlungen aus allen Ländern gegründeten Wahrnehmungen zeigten mir, daß allerdings unter den Farnen manche von sehr allgemeiner und scheinbar regelloser Verbreitung sind, daß auch die Areale mancher Arten relativ umfangreichere und disjunktere sind, daß aber im ganzen die Verbreitung der Pteridophyten mit derjenigen der Phanerogamen parallel geht.

Die klimatischen Regionen, die für die Verteilung der letzteren maßgebend sind, bestimmen auch die der Farne, mit der Modifikation, daß die meisten Farne als mesotherme Hygrophyten vorwiegend an eine Formation: die des Waldes, sich halten, und daß nur wenige, besonders xerotherm angepaßte Arten offene, der Insolation stark ausgesetzte Standorte einnehmen.

Vor allem aber zeigt es sich, daß die Farnfloren annähernd ebenso abgegrenzt und bestimmt sind als die Floren der Blütenpflanzen, und daß man genau so eine andine, eine chinesische, eine malayische Farnflora zu unterscheiden hat, wie dies für die Summe der Gewächse überhaupt nötig ist, wenn auch feinere Unterabteilungen, die für die Phanerogamen sich ergeben, wenigstens zurzeit noch nicht auf die Farne passen.

Mehr noch: es stellt sich heraus, daß auch die Originalität der Farnfloren im allgemeinen Schritt hält mit der der Phanerogamenfloren. Wo der Endemismus lebendig ist, da ist er es auch für die Farne, so namentlich auf isolierten Punkten, wie Neukaledonien, den Sandwichinseln oder den uns näher liegenden und bekannteren atlantischen Inseln, vor allem aber in W.-China, das sich ja immer mehr als ein Zentrum allerersten Grades für die Flora der alten Welt herausstellt.

Unzweifelhaft sind die Farne um eine bedeutende Stufe älter als die Blütenpflanzen. Wir verfolgen eine Anzahl unserer Farngenera bis in die Trias zurück, und die Kreide liefert bereits ein großes Kontingent unserer heutigen verbreitetsten Farntypen. Allein die heutige

Verbreitung der Farne — mit welcher wir es in unserer Darstellung allein zu tun haben — zeigt uns nicht das Bild einer, auf Relikte reduzierten Gruppe, und auch nicht jenes einer Gruppe, welche sich nach anderen Gestaltungs- und Verteilungsregeln richtet als unsere allgemeine Vegetation; es liegt vielmehr dieselbe Gestaltungs- und Expansionskraft vor, keinerlei Anzeichen von senilem Rückzug aus der Mitbewerbung. Genau wie die modernsten, am meisten in Fluß befindlichen Blütengenera: *Hieracium*, *Rubus*, *Crataegus*, *Rosa* sehen wir Farngenera in einer, dem Systematiker dieselben Schwierigkeiten der Durchdringung und Deutung darbietenden Fülle abgeleiteter Formen um eine oder mehrere Typen sich bewegen, so daß der Eindruck eines heute noch ungeschwächt waltenden Werdeprozesses unabweislich ist.

Die Monotypen unter den Farnen sind durchaus nicht häufiger als unter den Blütenpflanzen. Weit überwiegen die Fälle, wo Formenkreise und Formenreihen sich bildeten, die oft noch innerhalb räumlich beschränkter Gebiete sich beisammen finden: so die *Ancimien* und *Doryopteris* in S.-Brasilien, die *Jamesonien* in den Anden, die *Dipteris* in der Malaya: moderne Entwicklungen also, welche die Idee des Zurückbleibens hinter der Entwicklung der Phanerogamen nicht im mindesten zulassen. Die Farne sind vollkommen auf gleicher Höhe mit ihren stärker differenzierten Genossen: keine, auf den Aussterbeetat gesetzten Aristokraten, sondern sozial gleichverpflichtete und gleichberechtigte Mitglieder der Volksgemeinde.

Es gibt allerdings eine gute Zahl archaischer Gestalten unter den Farnen, welche tiefer zurückgreifen in die Geschichte des Erdballs als irgend welche Phanerogamen.

Thyrsopteris, im Jura von Spitzbergen bis England schon vorhanden, ist heute noch auf Juan Fernandez erhalten.

Die berühmte *Matonia* des M. Ophir in Malakka mit ihrem uralten Fächerblatt und ihren wirtelig gestellten Sporangien hat in den Laccoperis das Rhétien bis zur Kreide, und in Matonidium das Wealden ihre unzweifelhaften Voreltern; sie kommt in der Kreide von Mähren identisch mit der heutigen Art *M. pectinata* noch vor.

Die *Dicksonien*, Baumfarne von sehr diffuser heutiger Verbreitung, lassen sich vom Lias an durch die Kreide verfolgen.

Marattiaceen bietet schon das Rhétien, *Danaea* in sehr ähnlicher Form der Lias, *Danaeopsis* die obere Trias. Die plumpe und urweltlich anmutende *Todea* S.-Afrikas ist schon im Kulm und Perm und noch im Jura vertreten; *Osmunda* im mittleren Lias; *Gleichenien* sind zahlreich vom Lias zum Tertiär hinunter, namentlich in der Kreide von Grönland in beiden Subgenera: *Mertensia* und *Eugleichenia*.

Die edlen *Dipteris*, wahre Kleinode der heutigen Malaya, haben in den Dictyophyllum und Clathropteris von der oberen Trias bis zum mittleren Lias frappante Analoga, und Glossopteris Browniana, aus dem Perm-Karbon der südlichen Halbkugel, kommt mit dem heutigen, in allen Mangrovenstümpfen so gemeinen *Acrostichum aureum* in der maschenförmigen Nervatur vollkommen überein und es ist nicht zufällig, daß die Standorte des Acrostichum an feuchter Wärme den Verhältnissen der Karbon-Periode möglichst ähnlich sind.

Aber wenn auch diese Typen uns da, wo sie heute lebend auftreten, an ihre uralten Vorfahren mahnen, so fließt doch auch in ihnen unverilgbares, kraftvolles und werdendes Leben. Denn wir sehen z. B. die *Gleichenien* in den beiden, schon in der Kreide bestehenden Sub-

genera *Mertensia* und *Eugleichenia* heute in einer geradezu verwirrenden Menge von Formen sich entfalten. Von einem einzigen Standort Costaricas, dem Tale des Navarro bei 1400 m sind 9 Arten bekannt, von denen eine völlig neue Gruppe, die von *Gl. orthoclada* resp. *Gl. retroflexa*, aus 3 Arten besteht. Und in der Malaya ist die Gruppe der *Gl. glauca* fast ebenso aktiv und zerfällt in mindestens 6, die andine Gruppe von *Gl. revoluta* in mindestens 5 Arten. Von *Dipteris*, diesen vorweltlichst ansprechenden aller Farne, sind in Borneo und weiterhin in der Malaya 7 Formen, von denen *D. conjugata* deutlich zwei abgeleitete: *D. conjugata* v. *alpina* auf den hohen Vulkanen der Philippinen, und *D. chinensis* in S.-China erzeugt hat, während der *D. Lobbiana* eine seltsame Miniatur: *D. Ridleyi*, in Borneo und auf den Carimoninseln bei Singapore an die Seite tritt. Die *Danaeen* sind so zahlreich und bieten so fließende Merkmale, daß auch das „jüngste“ aller Genera nicht imstande wäre, dem Systematiker solche Schwierigkeiten zu bereiten, wie gerade dies hocharchaische Geschlecht. Die Variation gerade bei *Danaea* ist so intensiv, daß neben die großen Arten plötzlich in Costarica und Nicaragua eine Zwergform *D. crispa* mit Wasserblättern eines Trichomanes tritt, um in dem Übermaß von Nässe, wie jene Wälder des atlantischen Abhangs bei bloß 800 m Meereshöhe sie bieten, das Leben zu fristen. Und wenn je ein Farn den Eindruck eines einsamen Monotypen macht, so ist es doch das *Acrostichum aureum* mit seinem eisenharten, dem Salz der Brackwasser angepaßten Gewebe und seiner starren Palmenform. Aber auch neben diesen stellt sich eine zweite Parallelart *A. lomo-rioides* JENM.

Wenn also sogar die alten geologischen Typen sich heute noch so lebenskräftig benehmen, wieviel mehr ist es der Fall mit den übrigen! Die Arten der meisten Farngenera sind zahlreich und bieten ganz so natürliche Gruppen und Sektionen, wie die Phanerogamen, und wenn schon 1906 C. CHRISTENSEN 6000 Farne als die Gesamtzahl für die Erde aufführt, während KUNZE 1849 deren 2165 zählte, so wird wohl diese Zahl schon heute um $\frac{1}{5}$ zu vermehren sein.

Auch die biologische Rolle der Farne bezeugt ihre mächtige Lebenskraft. Nur sind sie vermöge der Zartheit ihres Baues und der strengen Auswahl der Standorte, die ihnen ihre mesotherm-hygrophytische Veranlagung auflegt, selten imstande, mit den Phanerogamen in Kampf zu treten und sie zurückzudrängen. Aber ihre Wirksamkeit als erste Ansiedler und vorbereitende Pioniere der Vegetation, und als einhüllende und ausfüllende Bestandteile der Waldung ist überall eine um so bedeutendere. TREUB hat einleuchtend gezeigt, wie die Ansiedelung eines neuen Landes: des durch vulkanische Gewalt gänzlich abgetragenen und neu aufgeschütteten Krakatau in der Sundasee, vor sich geht: für die Küste durch Anschwemmung von Samen der Blütenpflanzen, für die Bergeshöhe einzig durch die angefliegenen Sporen der Farne, die überall haften und keimen, wo nur ein zarter Überzug von Algenfäden auf dem Gestein dies ermöglicht. Auf die Farne, und im Schutz ihrer Bestände kann dann die Blütenflora nachrücken. Die Farne sind es, die in allen Zonen den feuchten Detritus des Waldes besiedeln und ihn zur Wohnstätte weiterer Vegetation vorbereiten: ihr Schattenbedürfnis macht sie dazu fähig, lange bevor andere Pflanzen dies wagen können.

Die Farne sind es, welche auch dem feuchtesten ozeanischen Klima

Insel von Juan Fernandez, wo die Winde und die Niederschläge keine Phanerogamen mehr dulden, sind es dichte Massen von *Blechnum* und *Polystichum flexum*, welche noch Bestände bilden. Ganz so ist es im Süden von Neuseeland. Auf Samoa und im Salomonsarchipel, wo ein Maximum von Niederschlägen stattfindet, bilden die Farne Hauptbestandteile der Vegetation, und in ersterem Archipel haben sie die Tendenz, ihre Stämme fast gleich denen des übrigen Hochwaldes zu verlängern.

Auf Masatierra fand JOHNSON die tiefen Grotten der Insel nach einer gewissen Stufenfolge der Arten von Farnen bis zur völligen Dunkelheit besiedelt.

So sehr sind die Farne gleichwertige, parallele Bestandteile der Gesamtvegetation der Erde: uralte nach ihrem Stammbaum, jugendkräftig und völlig assimiliert in der Jetztwelt.

Hilfsmittel und Schwierigkeiten der Bearbeitung.

Die Arbeit des Pterido-Geographen ist infolge der trefflichen Katalogisierung aller bekannten Farne durch C. CHRISTENSEN bedeutend erleichtert; sie wurde mir übrigens nur ermöglicht durch die mir unermüdlich von zahlreichen Freunden aus allen Teilen der Erde zugesandten Lokalsammlungen, welche allein, weit mehr als die ausgedehntesten, systematisch geordneten Herbarien, den Blick öffnen und schärfen für die Eigenart der Farnfloren. Durch diese Sammlungen: wahre Inbegriffe der eigentümlichsten Florengebiete, wahre physiognomische Landschaftsbilder in nuce, tritt die xerophytische oder hygrophytische Natur einer Flora sofort ins Licht, und selbst ganz ungeordnete Schichten und Massen von epiphytischem Moosrasen mit ihren Farninsassen waren da belehrender als die bestpräparierten systematisch geordneten Exemplare. Leider ging mir die Autopsie der farnreichsten Länder selbst ab, mit Ausnahme der herrlichen Farndickichte des kanarischen Lorbeerwaldes von Tenerife, der Palma und Gr.-Kanarias. Aber wenn irgend dieser Mangel durch Lokalsammlungen ersetzt wurde, so war es durch die Güte der Freunde bei mir der Fall. Ich gestatte mir, aus besonders interessanten Gebieten namentlich folgende Sammler zu nennen, ohne damit den Dank, den ich allen in reichstem Maße schulde, nur auf sie zu beschränken. Weiß ich doch, mit welchen Opfern von Behagen und Gesundheit, mit welchen Strapazen diese Sammlungen vielfach erkämpft sind, zumal in der unendlichen Feuchtigkeit des Regenwaldes, wo die Farne an Ort und Stelle eingelegt werden müssen, und wo sie nur durch besondere Vorkehrungen am Feuer zu trocknen sind, um dann sofort in Blechkisten verschlossen zu werden, weil sie nur so trocken erhalten und vor Schimmel und Insekten gerettet werden können. Und wie viele dieser Forscher sind in jenen Ländern erlegen! BEDIER infolge einer Sammelexkursion in der Sonne auf Réunion, SCHUMANN in einer Barranca in Mexiko, LEHMANN in einem Bergstrom in Columbien, P. SOULIÉ von den Boxern in China ermordet, WEINLAND in Finschhafen nach der Pflege von 11 ihm im Tode vorausgeeilten Genossen als der 12te. vom Fieber dahingerafft. Es knüpfen sich Erinnerungen voll Wehmut an diese schönen Farndokumente: habent sua fata filices!

Kaukasus: Fomin, Woronow, Kronsberg. Syrien: Mrs. Steppard. Kanaren: †Bolle, †Hillebrand. Madeira: Moniz, †Fritze, Kny. Azoren:

Carreiro, Trelease. Capverden: †*Bolle.* S.-Afrika: *Rehmann, Schinz, Mac Owan.* Madagaskar: *Forsyth-Mayor, †Hildebrandt, Mocquereys.* Réunion: †*Bedier, Jacob de Cordemoy.* Seychellen: *M^{ss}. Merian.* Belg. Kongo: *Sammlungen des Kongostaates: †Laurent, Dewevre, Gillet, Verdict, Flamigni etc.* Span. Kongo: *M^{rs}. Reutlinger.* S. Tomé: *Moller durch Henriques.* Französ. Kongo und Guinea: *Chevalier.* Togo: *Mischlich.* Kamerun: *Dusèn.* China und Tibet: *Sammlungen des Pariser Museums und der Académie Internat. du Mans (Léveillé)* namentlich durch †*P. David, †P. Delavey, †P. Soulié, P. Fargès, †P. Bodinier, und direkt von P. Ducloux, P. Esquirol, P. Cavalerie, †E. Faber, Wilson durch Veitch u. S., A. Henry, †P. Giraldi.* Französ. Tonkin und S.-Annam: †*P. Bon, P. Cadière, Billet, Eberhardt.* Siam: *Schmidt.* N.-Indien: †*Clarke, †Blanford, †Hope, Mann, Duthie.* S.-Indien: †*Brandis, Gamble.* Ceylon: *Wall, Giesenhausen, Bicknell.* Malakka und Singapore: *Hose, Ridley.* Celebes: *F. u. P. Sarasin, Koorders.* Java: *Treub, Raciborski, Hochreutiner.* Borneo: *Hose, Hallier, Nieuwenhuis.* Neu-Guinea: *Lauterbach, †Weinland, Schlechter, Versteeg.* Neu-Caledonien: *Graive, Franc.* Samoa: *Betche, Reinecke.* Sandwich-Inseln: *Baldwin, Schroeter.* Philippinen: *Loher, Merrill, Copeland.* Japan, Korea, Sachalin, Liu Kiu: *Faurie, Matsu-mura, Makino.* Formosa: *Henry, Faurie.* Malaya: *Warburg, Schroeter.* Neuseeland: *Craig, Helms, Petué.* Australien: *F. v. Müller, Moore, Maiden.* Vereinigte Staaten: †*Faxon, W. W. Bailey, Gilbert.* Kalifornien: *M^{ss}. Miles.* Grönland: *Rikli.* Mexiko: †*Schumann, Münch, Pringle.* Guatemala: †*Bernoulli-Cario, v. Türckheim.* Costarica: *Pittier, Tonduz, †Biolley, Werckle.* Zentral-Amerika: *Donnell-Smith.* Antillen: *Eggers, †Krug.* Guadeloupe-Martinique: *P. Duss, †Herminier.* Puertorico: *Sintenis.* Kuba: *Maxon.* Jamaika: †*Underwood, Maxon.* Haiti: *Weinland sen.* Venezuela: *Goebel, †Moritz.* Kolumbien: †*Linden, †Funk-Schlim, †Lehmann, H. H. Smith.* Ecuador: †*P. Sodi-ro.* Peru: *Jelski.* Amazonas: *Huber, Goeldi, Ule.* S.-Brasilien: †*Schwacke, Schenck, †Glaziou, Ule, Dusen, Damazio, Silveira, Magalhaens Gomez, Usteri, Wettstein-Schiffner, Rosenstock.* Chile: †*Philippi, Reiche, Scott-Elliott.* Juan Fernandez: *Johow.* Argentina: *Stuckert, Berro.* Fuegia: *Dusèn, Skottsberg.*

Durch Überlassung von Originalphotographien haben mich freundlichst unterstützt die Herren Prof. SCHENCK-Darmstadt, GOEBEL-München, Prof. SCHROETER-Zürich, Dr. A. USTERI-Dübendorf, H. LEVEILLÉ-Le Mans, P. und F. SARASIN-Basel, Prof. ROSENSTOCK-Gotha durch Mitteilung der südbrasilischen Photographien von WACKET und mehrerer Verzeichnisse besonders wichtiger Lokalfloren, Dr. COPELAND-Manila, Prof. O. SIMONY-Wien, E. ULE-Berlin, Prof. SENN-Basel untersuchte und bildete für mich ab das Polypodium Brunei.

Meine Darstellung hat mehr den Zweck, ein charakteristisches Bild von der Entwicklung der Farnvegetation und Flora über unsere Erde hin zu geben, als Vollständigkeit anzustreben. Eine gleichmäßig eingehende Beschreibung aller Gebiete des Erdballes würde den Rahmen meiner übersichtlichen Umschau weit überschreiten, ohne je alles zu erschöpfen, was nur durch einzelne Monographien mit der Zeit erreicht werden kann.

Wo ich in nähere Schilderung eingegangen bin, war es für Gebiete, die ich für besonders instruktiv hielt und für welche mir bisher noch nicht veröffentlichte oder wenig bekannte Quellen zu Gebote standen. Im ganzen hatte ich den großen Vorteil, die Pflanzen, die ich anführe, sozusagen ausnahmslos aus eigener Anschauung zu kennen.

Wenn ich mich hütete, meine Arbeit mit meteorologischen Tabellen und geographischen Schilderungen zu belasten, so glaubte ich es tun zu können, weil in den klassischen Pflanzengeographien von GRISEBACH, DRUDE und SCHIMPER, die jedermann kennt, solches Material genügend vorliegt; dann aber aus einem, für die Farne speziell gültigen Grunde: weil sie weit unabhängiger sind von dem allgemeinen Klima als irgend welche andere Pflanzengruppe, da sie sich überall geschützte Stellen, „lokale kleine Klimate“, aussuchen mit der Findigkeit eines wählerischen und überlegten lebenden Wesens bis in die Brunnenschachte kalter Gegenden hinein: *Phyllitis* (Scolopendrium) in Norddeutschland, *Adiantum capillus veneris* an der Therme zu Bormio.

Notwendig war es, die einzelnen Gruppen und Arten als Belege anzuführen, und mehrfache Anführung mancher Arten unter verschiedenen Gesichtspunkten war unvermeidlich, doch suchte ich durch kurze Charakteristik der Farne den Namen Inhalt zu verleihen und Anschaulichkeit zu erreichen.

Große Überwindung und viele, einer besseren Sache würdige Arbeit kostete es mich, die aus den Kongreßregeln sich ergebende Änderung so vieler Namen durchzuführen, um mich dem Index von J. CHRISTENSEN 1906 anzupassen, was als ein Gebot der Notwendigkeit erschien.

Nirgends so grell als bei einer geographischen Arbeit treten die Nachteile der Umkrempe lung von tausend, in Fleisch und Blut aller Farnkenner übergegangenen und vollkommen eingebürgerten Namen zutage, vollends für alle die, welche fern von den großen Bibliotheken in den Tropen die wesentliche Forscherarbeit tun, und nun gerade für die größten Genera der Farne (*Dryopteris*) vor lauter neue Bezeichnungen sich gestellt sehen. Hier wird das Prioritätsprinzip, dem man das weit wichtigere Prinzip der Stabilität und des langen Gebrauches geopfert hat, geradezu eine Plage. Man würde doch endlich stutzig werden, wenn ich die Klagen so mancher ausgezeichneten Forscher mitteilen wollte: z. B. über die Änderung des allbekannten *Nephrodium cucullatum* in *Dryopteris unita* und des ebenso notorischen *N. unitum* in *D. gongylodes*.

Hoffentlich hütet man sich, auf folgenden Kongressen die von CHRISTENSEN durchgeführten und von den Farnsystematikern aus Pflichtgefühl und mit Überwindung befolgten Änderungen gewohnter Namen nochmals abzuändern und damit die Verwirrung unheilbar zu machen!

Zur Erleichterung des Gebrauchs meiner Darstellung bemerke ich, daß unter *Dryopteris* das bisherige Genus *Nephrodium*, unter *Cyclophorus* das bisherige Genus *Niphobolus*, unter *Phyllitis* das bisherige Genus *Scolopendrium* verstanden ist, und daß ich für alle Fragen der Namensgebung auf CHRISTENSENS Index verweise, der auch die Beifügung der Autoren zu den Namen überflüssig macht.

I. Teil.

Die Farne unter den Einflüssen von Boden und Klima.



Inhaltsverzeichnis.

I. TEIL.

Die Farne unter den Einflüssen von Boden und Klima.

	Seite
Die Farne als mesotherme Hygrophyten und als Xerophyten	11
1. Edaphische Bedingungen	13
Humus	14
Kalk, kalkfreie Unterlage: Kiesel	15
Dolomit	17
Serpentin	18
Halophyten	20
Sumpffarne	21
Wasserfarne	23
2. Klimatische Bedingungen	24
Perennierende und einjährige Farne	24
Laubfall und immergrüne Arten	24
Höhengrenzen	24
Insel- und Seeklima	28
Auswahl der Standorte	34
Licht- und Schattenbedürfnis	36
Farnformationen:	
Formation der Baumfarne	38
" " Gleichenien, Bramble-ferns, Pteris	38
" " bodenbeständigen stammlosen Farne	40
" " Epiphyten	42
" " Lianen, Schling- und Kletterfarne	42
" " Hymenophyllaceen. Monogramma	42
" " Xerophyten	42
Der tropische Bergwald als Optimum	42
3. Die Hygrophyten	46
Allgemeine Charakteristik	50
Baumfarne	50
Schling- und Kletterfarne	57
Blattsprosser	60
Indefinites Wachstum der Blätter	63
Die Hymenophyllaceen	64
Wasserblätterfarne	69
Schleimfarne. Brennhaare. Hydathoden. Aerophoren. Kalktöpfe.	
Nektarien. Rötung. Riechstoffe	70
Sorus-Schutz	73
Epiphyten:	
Schutzmittel gegen Austrocknung	82
Nestfarne	83
Wurzelkissenfarne	84
Fleischige und schuppige Rhizome	85
Mantel- und Nischenfarne:	
Platyserium	86
Drynaria	90
Drynarioide Farne	95
Reservoir- und Kannenfarne	96
Ameisenfarne	99
Schutzmittel gegen Durchnässung	101
Geographie der Epiphyten	103

	Seite
4. Die Xerophyten	105
Charakteristik	106
Cheilanthesform	107
Elaphoglossumform	111
Gleichenia	113
Xerophile Baumfarne	113
Lokaler Wechsel von Xero- und Hygrophyten	114
Schutzmittel:	
Textur	115
Polierte Spindeln	116
Wachsbelag	117
Schuppen und Haare	118
Sorenschutz	120
Geographie der Xerophyten	121
5. Arktisch-alpine Farne	122
Antarktische Farne	122
Tropisch-alpine Farne	126
6. Verteilung der Genera in klimatischer Beziehung	128
7. Physiognomik	130

Die Farne als mesotherme Hygrophyten und Xerophyten.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß alle Erdstriche, welche nicht wenigstens 60 cm jährlicher Niederschläge empfangen, arm an Farnen sind, und daß erst von 200 cm Regenfall an die ganze Fülle der Farnvegetation einsetzt.

Die Temperatur kommt erst in zweiter Linie. Bei genügender Luft- und Bodenfeuchtigkeit trotzen die Farne sehr niedrigen allgemeinen Wintertemperaturen, und die Schneebedeckung während langer Monate schadet ihnen nicht. So hat NO.-Amerika bis in die Breite von Kanada, und O.-Asien bis zum Amur eine noch immer zahlreiche Farnflora.

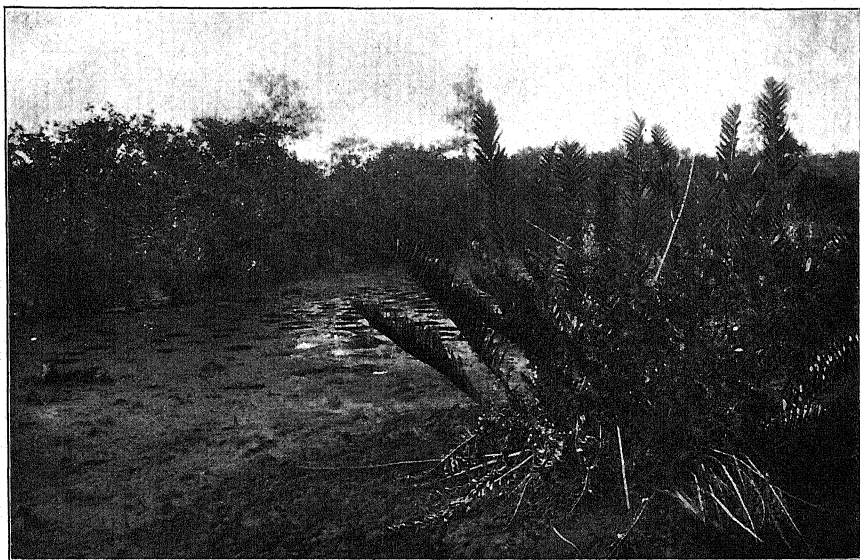


Fig. 1. Brackischer Sumpf. *Acrostichum lomarioides* Jenm. (*A. excelsum* Maxon.) Santos (S.-Brasilien). Phot. Usteri.

Dabei sind viele Farne ausgesprochene Schattenpflanzen, welche entweder die Überhöhung durch Baum- und Buschmassive, oder die Beschattung durch die Wolkendecke der Gebirge verlangen.

Daraus wird vorab deutlich, welch mächtige Weiten der Erdoberfläche der Farnvegetation annähernd entbehren. Nahezu fällt das Areal der Farne mit dem Waldareal zusammen. Der baumlose hohe Norden, das Steppengebiet Zentral- und Vorderasiens, die Prärie N.-Amerikas,

der Wüstengürtel vom Indus bis Marokko, die Pampas, die Geröllfelder Patagoniens und die peruanisch-chilenische Küste, Zentral- und Westaustralien, SW.-Afrika sind fast ohne Farne, und innerhalb der großen Waldgebiete sind große Hochländer und trockene Gebiete nur von kleinen xerophytisch angepaßten Arten bewohnt, während nur in den sie durchfurchenden Schluchten im Schutz von Galeriewäldern ein üppigeres Farnleben möglich ist. So in China, im Mittelmeergebiet, in S.-Afrika und den Randgebirgsländern dieses Kontinents, in Mexiko, in den Campos S.-Brasilens. Nur im nördlichen temperierten Waldgebiet,



Fig. 2. *Ceratopteris thalictroides*. Japan. Wasserfarn.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

in der tropischen Waldregion der drei Kontinente, und dem australisch-neuseeländischen und chilenischen temperierten Walde ist die volle Entfaltung des Farnlebens zu Hause: suchen wir nach einer Antithese, so sind es die Gräser und Cyperaceen, die Polygonen oder Salsolaceen, welche so ziemlich genau die Stellen bevorzugen, welche die Farne meiden.

Und erst noch besteht in den heißen Ländern eine untere Grenze für das intensive Farnleben, das die großen äquatorialen Flußniederungen und Strände mit ihren Hyläen nur spärlich bewohnt, und erst im Bergwalde, wo die Wolkendecke die Insolation mildert, sich mit Behagen breit macht.

Die Farne, mit Ausnahme einer Anzahl streng angepaßter Xerophyten, verdienen also die Bezeichnung als mesotherme Hygrophyten, die mittleren Werten geneigt und Extremen abhold sind.

Zwischen den Gegensätzen höchst hygrophiler Arten und einzelner xerophytisch angepaßter bewegt sich nun aber eine große Zahl von solchen, welche mit dem von SCHIMPER gewählten Namen der Tropophyten zu bezeichnen sind. Es sind solche, welche in klimatischen oder örtlichen Verhältnissen leben, unter denen sie teils hygrophytischer, teils xerophytischer Anpassung bedürfen und sich auf diesen Wechsel eingestellt haben. Dahin gehört vor allem die große Menge der kleinern epiphytischen Farne, welche die Baumkronen der äquatorialen Wälder

bewohnen, wo sie teils den überreichen Niederschlägen der Regenzeiten, teils der übermächtigen, austrocknenden Insolation der Trockenzeiten ausgesetzt sind. Diese Zeiten äußerst verschiedener Einwirkungen wechseln nicht nur nach Jahres- sondern nach Tageszeiten, namentlich in der Zone der Regenwälder des malayischen Archipels, auf den großen Sundainseln, wo sehr oft wenigstens zweimal in 24 Stunden gewaltige, namentlich nächtliche, Regen mit stärkster Tagesbesonnung wechseln, und wo dann diese Epiphyten, denen meist keine nennenswerte Humuslage zur Verfügung steht, einen scharfen Kampf gegen diese extremen Einflüsse zu führen haben: einen Kampf, der bei ihnen ein Arsenal von ganz eigenartigen Waffen, von Apparaten hervorrief, die wir im einzelnen betrachten werden, und die zum Bewundernswertesten gehören, was irgendwo die intimste Anpassung an höchst eigenartige



Fig. 3. Waldrand mit *Gleichenia nervosa*. Alto da Serra (S.-Brasilien). Phot. Wacket.

Situationen zustande brachte: die Mantel- und Nischenblätter der *Platy-cerien* und *Drynarien*, die Wasserblätter der *Stenochlaenen*, die Wasserknollen der *Nephrolepis* und des *Polypodium Brunei*, die dischidia-ähnlichen Wasserkannen des *Polypodium bifrons* usw. Dahin gehört aber auch der Laubfall der meisten Farne der gemäßigten Zone und mehrerer schärfer xerophytisch ausgebildeter Farne der Tropen: bei *Polypodien*, einigen *Cyathea*, *Adiantum* usw.

1. Edaphische Bedingungen.

Die Farne sind mit Bezug auf ihre Unterlage zum allergrößten Teil Humuspflanzen. ungemein (nicht absolut) unabhängig von der

mineralischen Beschaffenheit des Bodens. Der durch Verwitterung vorbereitete Detritus des Waldes aller Zonen ist das gegebene Substrat für die Farne, sei es nun, daß sie — wie die großen Arten — einen tiefgründigen Humus bedürfen, oder daß sie, wie die kleinen, mit den Ansammlungen vorlieb nehmen, welche sich in Spalten des Gesteins, der Mauern oder auf den Ästen der Bäume bieten. Manche Epiphyten der Tropen schaffen sich — wie wir sehen werden — den benötigten Humus selbst; sie sind an die Äste bloß angeheftet, sammeln aber durch eigene Organe, wie die Nischenblätter der Drynarien, den ihnen sparsam durch die Luft zugewehten Humus, und nicht zum wenigsten den, aus ihren eigenen verwitternden Laubblättern entstehenden zu einem Kissen an, welches, benetzt durch Tau und Regen, zur Ernährung der Pflanze gerade genügt.



Fig. 4. *Gleichenia fulva*. Mexiko. Phot. Schenck.

Humus.

Wenn wir den Humus als allgemeinste edaphische Bedingung der Farne bezeichnen, so verstehen wir darunter nicht nur die Humus-säure im engeren Sinne, wie sie namentlich in der gemäßigten Zone und im Torfmoor zur Ausbildung gelangt und auch in den Gebirgen der Tropen eintritt, sondern den vegetabilischen Detritus im weitesten Umfang des Begriffs, dessen Zersetzung im Regenwalde der heißen Länder einen chemisch anderen Verlauf nimmt als bei uns. Die eigentliche Huminsäure, der Torf, wird von einigen Farnen, wenn auch nicht ausschließlich, so doch mit Vorliebe bewohnt. So *Dryopteris thelypteris* und *crinata*. In Brasilien lebt *Doryopteris lomariacea* im Sphagnummoor, ein echter Xerophyt, genau wie ja auch manche unserer Hochmoorbewohner xerophytisch ausgerüstet sind. Eine kleinere Gruppe von Farnen sind eigentliche Sumpfpflanzen, einige ertragen Überflutung, und eine in den Tropen allgemein verbreitete Art, *Ceratopteris*, ist ein

eigentlicher Wasserfarn*). In Föhlung mit der mineralischen Gröndlage sind manche Felsen-, Geröll- und Mauerfarne, und viele kleinere xerophytisch angepaßten Arten trockener Klimate und Standorte. Inwieweit sie eine mineralogische Auswahl treffen, sei es in physikalischer oder chemischer Beziehung, ist noch wenig bekannt. Bloß einige europäische Arten sind in dieser Hinsicht untersucht. Es zeigt sich, daß analog dem Verhalten der Phanerogamen einige Farne kalkstet sind, andere den Kalk fliehen, und daß gerade unter den Farnen mehrere der seltenen Beispiele von Gebundenheit an eigenartige mineralische Substrate vorkommen.

Kalk und kalkfreier Boden.

Als kalkmeidende und dabei positiv kieselhaltige Standorte verlangende Art ist vor allem *Pteridium aquilinum* zu nennen. In der Tat ist der Adlerfarn, dessen Asche 68,8% Kieselsäure enthält, be-



Fig. 5. Bestand von *Dipteris conjugata*. Celebes. Kraterrand des Mahawu 1200 m.
Phot. P. u. S. Sarasin.

kannt als ein Bewohner des Quarzsandes und kalkfreier Standorte. Freilich kommt er in weiter Ausdehnung auch auf Kalkgebirgen wie dem Jura vor, allein so sehr auch das felsige Skelett dieses Gebirges aus Kalk besteht, so bildet sich doch sehr häufig infolge der Auslaugung durch die Niederschläge eine obere kalkarme Erdschicht, welche auch diesem Kieselfarn die Existenz gestattet. Vor allem aber ist es die lehmigquarzige Schicht, welche im Jura größere Oberflächen bedeckt, und welche von dem Gletscherschutt herrührt, von dem sich der Jura bis zu beträchtlicher Höhe seit der Glazialzeit in Gestalt von Moränen

*) Die Familie der Hydropterideen: Marsiliaceen, Isoetes, Salvinia, Azolla schließen wir von unserer Betrachtung aus, da ihre Systematik allzuwenig feststeht, um für geographische Gesichtspunkte verwertet werden zu können.

Blöcken, Geröll und Schlamm überführt befindet und der aus dem Urgebirge des Rhonegletschergebietes stammt. Selbst auf der W.-Seite des Basler Jura bis herab zu 400 m Meereshöhe findet sich diese Lehmschicht, die z. B. im französischen Jura (Departement Ain) nach GILLOT und DURAFOUR auf 100 g nur 0,96, 0,17, 1,68 % Kalk enthält. In diesem Terrain, das auch *Calluna*, *Aera coespitosa*, *Teucrium scorodonia*, *Dianthus deltoides*, *Hypericum pulchrum* und *Jasione* zuläßt, breitet sich auch *Pteridium* oft mächtig aus. — Übrigens enthält

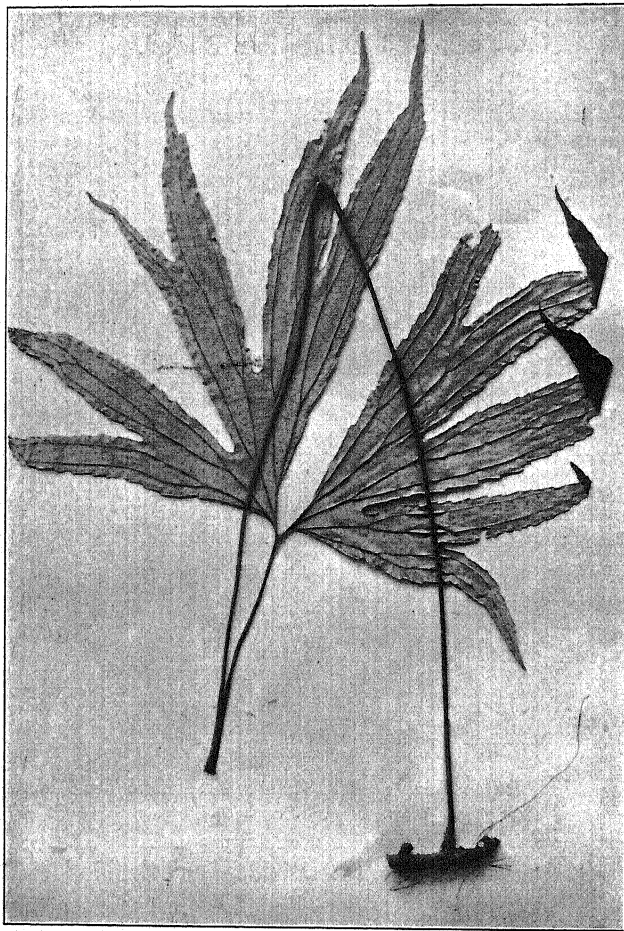


Fig. 6. *Dipteris conjugata*. Carimons (Malakka). $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

die Asche dieses Farn, während der von ihm bewohnte Boden nur 0,01 % Kalk zeigte, neben 68,8 % Kiesel volle 12,2 % Kalk, ganz ähnlich wie *Sarothamnus*, als absolut kalkfliehend bekannt, 17,28 % bis 24 % Kalk in der Asche liefert.

Es hat also nach den genannten Autoren den Anschein, als ob diese Pflanzen dazu bestimmt seien, aus höchst kalkarmem Boden den wenigen Kalk emporzuarbeiten und ihn so der Vegetation zugänglich

zu machen. Immerhin ist die Menge von Kieselsäure so stark überwiegend, daß wenn die Bauern im Jura im Herbst das Pteridium abbrennen, um die Weiden davon zu befreien, sie durch Zuführung der Asche das Gedeihen des Farn mehr begünstigen als hindern.

Athyrium alpestre und *Blechnum spicant* sind Humuspflanzen, die den Kalk meiden, aber doch auch in Kalkgebirgen sich einfinden, insofern die Humusschicht tief genug ist, um sie von der mineralischen Unterlage zu isolieren. Kalkfliehende Felsenpflanzen sind die alpin-nordischen *Cryptogramma*, mit Ausnahme von *C. Stelleri*, die sich durch kriechendes Rhizom von den anderen Arten unterscheidet und ausdrücklich als Kalkpflanze bezeichnet wird. Unsere *Woodsia alpina* und *ilvensis* meiden den Kalk, aber *W. glabella* wird in Tirol auf Dolomit angegeben.

Als die kalkflüchtigste aller unserer Arten aber gilt mit Recht *Asplenium septentrionale*, so sehr, daß sie mitten im jurassischen Kalkgebiet der Schweiz nur an einigen granitischen Findlingen haftet, ohne daß indes gesagt werden darf, daß sie als alpines Relikt zu gelten hat, da der Farn in allen Höhenlagen das Urgebirge bewohnt. Wie haarscharf er seine Standorte auswählt, zeigt ein „Eisenstein“ genannter Block im Kalkalpengebiet bei Meyringen, der einige Quarzknauer enthält, welche dem Farn kleine kalkfreie Nester bieten.

Asplenium adiantum nigrum ist vorherrschend kalkabhold, und seine sehr zerstreuten Standorte am Jurarand, bei Weggis usw., scheinen wohl alle kalkarme Unterlage zu haben; ebenso auch *A. lanceolatum* und *A. marinum* des atlantischen Westens.

Kalkfarne sind bei uns entschieden:

Asplenium fontanum. Bezeichnend ist in Wallis der Zwillingshügel Tourbillon-Valères, der erstere Urgebirge, mit *Asplenium septentrionale*, der zweite Kalk, mit dem *Asplenium*, das von den SW.-Alpen, dem Jura bis Geislingen in Württemberg und vom Walensee nach Vorarlberg (Murr) streicht, und in Zentral- und O.-Frankreich auf dem Urgebirge durch eine Parallelart: *A. Foresiacum* ersetzt wird.

Cystopteris montana, *C. regia* und *Dryopteris rigida* sind Geröllpflanzen des Kalkgebirges.

Dryopteris Robertiana ist kalkstete Mauer- und Geröllpflanze, mit der parallelen Humus-Art *D. Linneana* (*Dryopteris*). Seltsam, daß solchem edaphischen Parallelismus diese Farne rund um die Erde treu bleiben: in N.-Amerika wie in China kommen beide nebeneinander vor, die Kalkpflanze freilich etwas seltener und als solche nicht in so hohe Breiten hinaufgehend als die Humuspflanze.

Offenbar hat hier das Substrat die Differenzierung des Typus in zwei Formen beeinflusst: die Kalkpflanze ist drüsigbehaart, stark aromatisch, mehr xerophytisch gebaut, die Humuspflanze frondoser, kahl.

Vorwiegend kalkhold ist *Asplenium viride* und zeigt im Urgebirge eine kümmerliche Varietät: *v. alpina*. Den Kalk zieht entschieden vor, ohne ihm absolut treu zu sein *A. Ruta Muraria*, ein Farn, der dem Menschen folgt, indem er vorzugsweise Mauern bewohnt. Ebenso auch *A. fissum* und *A. lepidum* der S.-Alpen. *Phyllitis scolopendrium* entfaltet sich im Kalkgebirge weitaus am meisten.

Wie der Dolomit eine ihm allein angehörige Felsenflora von Phanerogamen hat: *Daphne petraea*, *Phyteuma comosum*, *Carex baldensis*, so bewohnt ihn auch das systematisch isoliert dastehende *Asplenium Seelosii*. Nur in staubigen, vor Regen geschützten Nischen

der dolomitischen Felswände, in den spanischen Pyrenäen der Sierra de Boumort und wieder in den Voralpen des insubrischen Gebietes hält sich dieser stets verkümmerte, halb vertrocknete, mühsam sein Leben fristende Zwergfarn in einer Lage, die eher einem Hinschwinden als einer befriedigenden Existenz gleichkommt.

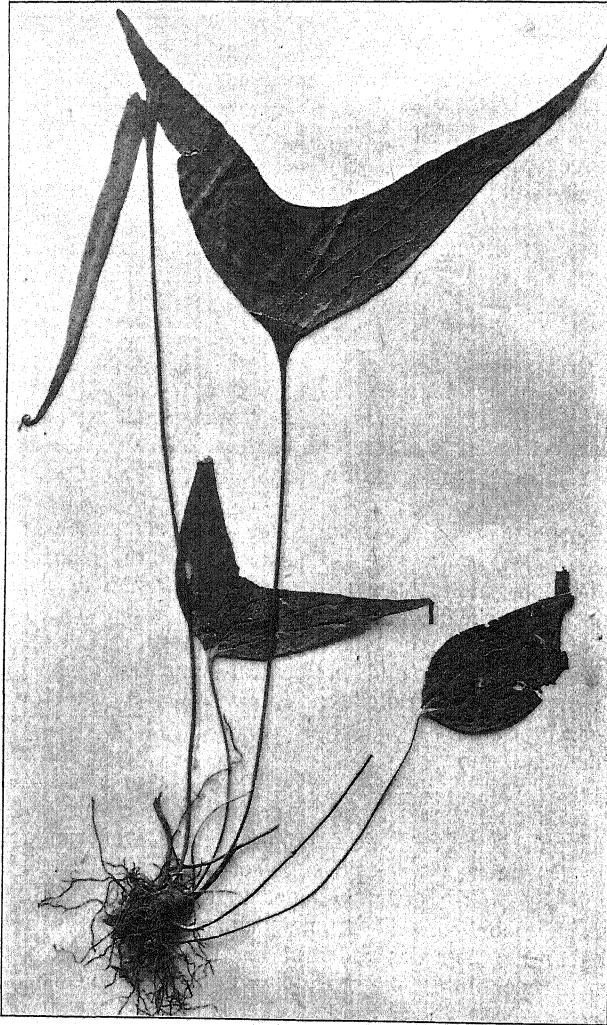


Fig. 7. *Cheiropleuria bicuspis*. Philippinen. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Besonders anziehend sind die von SCHIMPER bereits beschriebenen
Serpentinfarne.

Asplenium cuneifolium (serpentine) ist eine dem *A. adiantum* nigrum nahe stehende Unterart, die von Mittelfrankreich an durch S.-Europa bis in die Balkanländer (Mazedonien DIECK) als Geröllpflanze die Serpentinstöcke bewohnt und auch in S.-China und O.-Afrika in

ganz ähnlicher Gestalt auftritt. Sie geht nördlich bis Schlesien und Sachsen, meidet aber die hochgelegenen Serpentine der inneren Alpen. An den Serpentinhalde von Casarza bei Sestri levante steht sie im Geröll, während die mit Erde bedeckten Ränder der Halden von *A. adiantum nigrum* besiedelt sind. In bezug auf seine Frühlingsentwicklung steht *A. cuneifolium* auf seiten der nördlichen Farne: Ende Winters waren die Blätter des Vorjahres verwelkt und die neuen begannen sich aufzurollen, indes *A. adiantum nigrum* vollkommen wintergrün dastand: eine biologische Diagnose.



Fig. 8. *Matonia pectinata*. Borneo. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Asplenium adulterinum, ebenso serpentinstet als das vorige, steht *A. trichomanes* und *viride* nahe, ist aber eine weit kräftigere Pflanze, dadurch ausgezeichnet, daß sie die Fiedern nicht aufrecht und senkrecht, sondern in stumpfem Winkel bis horizontal trägt.

Sie ist auf die Serpentine der östlichen Voralpen und Mitteldeutschlands beschränkt und kommt mit *A. trichomanes* und *A. viride* vor.

Eine phanerogame Serpentinflorula ist nicht beobachtet, dagegen ist *Notholaena Marantae* mit Vorliebe (nicht ausschließlich) diesem Gestein eigen.

Vielleicht ist es im Dolomit wie im Serpentin die ihnen gemeinsame Magnesia, welche auf die Farne einwirkt?

Galmei bringt bei Aachen, wo er in großen Halden offen liegt, auf die Phanerogamenflora eine auffallende Wirkung: durch Zuzug von Alpenpflanzen und besondere Gestaltung von Varietäten (*Silene inflata* var. *Viola calaminaria*, *Thlaspi calaminarium*) hervor. Fast verwunderlich ist, daß von besonderen Farnvorkommnissen daselbst nichts berichtet wird: die *Cryptogramma crispa* dortiger Gegend wird nicht auf Galmei, sondern in Schieferbrüchen angegeben.

Halophyten.

Daß dagegen das Salz die Farne im ganzen streng ausschließt, läßt sich schon nach ihrem zarten Gefäßsystem vermuten. Immerhin gibt es zwei verschiedene Farnhalophyten, deren Bau sie schon als Bestandteil der „Mangroven“ charakterisiert. Es sind *Acrostichum aureum* und *A. lomarioides* Jenm. (*A. excelsum* Maxon (s. Fig. 1)), deren erstere die Rhizophoren-Ästuarien aller warmen Länder bewohnt, während letztere, von gleichem Habitus, aber streng dimorph nach Vegetations- und fertilen Wedeln, im tropischen Amerika sich ihr beigesellt. Der Wuchs von *A. aureum* ist durchaus der einer stammlosen Palme; sie steht im malayischen Gebiet in dem periodisch überfluteten Schlick der Mangrovensümpfe mit der Nipa-Palme, in Florida mit dem oft auch stammlosen Sabal Palmetto zusammen, und nur der aufmerksamere Beobachter sieht an den mit Sorusmasse dicht belegten oberen Fiedern, daß es sich um ein Farngewächs handelt. Diese Anpassung eines Farnes an die Nipa- und Palmettoformation ist nur ein Beispiel für den merkwürdigen Parallelismus, kraft dessen stets auch Farne den verschiedenen Formationen der Phanerogamen: Baumfarne, Farnlianen, Nestfarne, selbst Ameisenfarne usw. folgen. Die Farne erinnern hierin an die australen marsupialen Säugetiere, innerhalb deren sich die verschiedenen Ordnungen der höheren Säuger quasi wiederholen.

Das *Acrostichum* ist systematisch isoliert und ist jedenfalls eine der ältesten erhaltenen Farnformen. Es ist mit auffallend dichtem, gar nicht differenziertem, gleichmäßigem Nervennetz versehen, ohne Seitenrippen; seine Struktur ist in hohem Grade gegen die Einflüsse der Außenwelt geschützt. Seine Spaltöffnungen sind zahlreich und groß, nehmen 35 % der ganzen Unterfläche ein, sind aber, um gegen Verschleißung durch Benetzung gesichert zu sein, mit einem 0,33 mm breiten knorpeligen, glashellen und herabgebogenen Rand umgeben, und die Sorusfläche ist wirksam durch große Paraphysen mit verästelten, ölführenden Köpfen geschützt (Copeland), welche wie die größeren Pflanzen einer Wiese die Sporangien überragen.

Ich kenne nur eine Ausnahme, wo dieser Halophyt sich an einer etwa 250 km vom Meere gelegenen Therme (ob Salztherme?) von Chiapas (S.-Mexiko nach GERMAN MÜNCH) angesiedelt hat.

Etwas abweichende Beobachtungen über die Salzstetigkeit des *Acrostichum* hat RIDLEY in Malakka gemacht. Er hat die Pflanze gelegentlich auf Singapore weit vom Brackwasser entfernt an feuchten Orten gefunden. Immerhin glaubt er, daß diese Orte solche sind, von welchen im Laufe der Zeit, vielleicht vor einigen Jahren, sich das

Brackwasser zurückzog und nun neues festes Land bildete. Die einstige Natur dieser Plätze wird durch die daselbst ausgegrabenen Nipafrüchte klar. RIDLEY fand auch den Farn meist isoliert, seltener massenhaft tief im Lande an dem Fuß des Gebirges in Johor, und noch weiter einwärts am Fuß des Ophir, über 30 engl. Meilen von der Küste. Es scheint also, daß das Salzbedürfnis der Art nicht dem der Salicornien gleichkommt.

Sehr auffallend ist die Angabe von HICKEN, daß sie in Misiones in N.-Argentina und im S.-Chaco, also tief im Binnenland S.-Amerikas vorkommt. Ob wohl auf Salzboden?

Aus den Mangroven von SW.-Neu-Guinea (I. VERSTEEG) liegen mir mehrere epiphytische Farne (*Stenochlaena*, *Diplora* usw.) vor, aber als Halophyten sind sie deshalb nicht anzusprechen.

Asplenium marinum der atlantischen Küstenfelsen verträgt die Salzlucht der Meeresnähe.

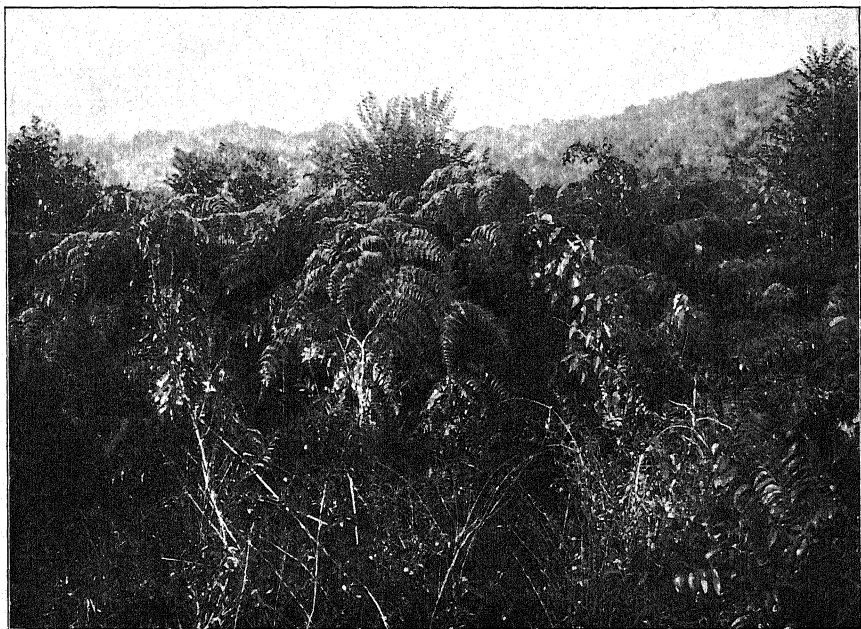


Fig. 9. Bestand von *Pteridium aquilinum*. Iguape (S.-Brasilien). Phot. Usteri.

Die Sumpffarne

haben fast alle langkriechende Ausläufer des Rhizoms. Bei mehreren *Dryopteris* unterscheiden sich die Arten des Waldhumus und der überschwemmten Standorte oft wesentlich fast nur durch aufrechtes kurzes Rhizom der ersteren und die kriechenden Wurzelstöcke der letzteren. Auch unser entschiedenster Sumpffarn: *D. Thelypteris*, der übrigens die N.- und S.-Hemisphäre mit Ausnahme der Neotropen allgemein bewohnt, hat dies kriechende Wurzelsystem der tropischen *Dryopteris*. An ihn reiht sich schon in Algerien (Bone) der pantropische, stark kriechende Lagunenfarn *D. gongylodes* (unita R. Br.).

A. ERNST hat auf Lombok beobachtet, daß *Polypodium pteropus*, das sonst als bodenständige Pflanze des Regenwaldes oder auch als Epiphyt auftritt, völlig überflutet, bis 2 m tief unter Wasser in Tempelteichen energisch als untergetauchte Wiese vegetiert und nicht einmal die Fähigkeit der Ausbildung der Sori und reifer Sporen einbüßt. Höchstens, daß die Schuppenbekleidung etwas vermindert ist und die Stomata etwas seltener auftreten. Von mehreren Sammlern wurde mir dieser Farn als in und unter dem Wasser wachsend bezeichnet, während er normal eine bodenständige Art des Waldes ist*).

In W.-Afrika tritt ein *Elaphoglossum*, also aus einem besonders xerophilen Epiphytengenus: *E. palustre* als eine in Bächen wachsende „Wasserpflanze“ mit überflutetem Rhizom und wohl auch solchem Laubwerk auf. Die Basis der Pflanze zeigt deutlich diesen Charakter, trotz der reichlichen Beschuppung. Dieses Beibehalten der Schuppenbeklei-



Fig. 10. Bestand von *Blechnum serrulatum*. Iguape (S.-Brasilien). Phot. Usteri.

dung ist als unvollendete Anpassung zu verstehen, denn unter Wasser erscheint sie uns zwecklos, während sie in freier Luft als vortreffliches Schutzmittel gegen Austrocknung wirkt.

Auch ein gefiedertes *Asplenium* der Malaya: *A. subaquatile* von dunklem Grün und algenartigem Habitus wird als Bewohner stets überfluteter Stellen, gleich einer Podostemacee bezeichnet, und ganz gleich benimmt sich *A. resectum*, das „in Wasserfällen“ wächst und dadurch eine sehr abweichende, an Fontinalis erinnernde Gestalt annimmt.

*) In NW.-Neu-Guinea fand VERSTEEG eine ähnliche, nur doppelt größere Art: *P. aquaticum*, von welcher er ausdrücklich sagt, daß sie auch im Wasser wachse.

Nicht kriechenden Wurzelstock bei vorwiegend sumpfigen Standorten haben *Osmunda regalis* und *Dryopteris cristata*.

Wasserfarne.

Der Wasserfarn par excellence (wir lassen die Gruppe der eigentlichen Hydropterideae: die Salviniaceen und Marsiliaceen außer dem Bereich unserer Betrachtung) ist jedoch die berühmte, von KNY erschöpfend behandelte *Ceratopteris thalictroides* (s. Fig. 2), eine so bizarre und jedenfalls uralte Form, daß man für sie die besondere Ordnung der Parkeriaceae aufgestellt hat. Es gibt unter den Phanerogamen wenige, so durchaus für die Wasseroxistenz angelegte Gestaltungen. Die Pflanze tritt in zwei Varietäten auf, die sich durch beringte und fast ringlose Sporangien unterscheiden. Sie ist einjährig, mit schwachen im Schlamm



Fig. 11. Bestand von *Polystichum capense* mit *Blechnum tabulare*.
Küste bei Santos (S.-Brasilien). Phot. Usteri.

befestigten, später wohl häufig losgelösten Wurzeln, einem beliebig sich verlängernden Stengel und algenartig zerteilten Blättern von durchsichtigem Gewebe und mit äußerst spärlichen Spreuschuppen. Von diesen Blättern sind die mittleren eigentliche Schwimmblätter, mit breiten Segmenten, welche Adventivknospen entwickeln, während die oberen sich auf kräftigem Stiel über den Wasserspiegel erheben und hornartig zerteilte Büschel darstellen. Die Sporangien sind regellos und einzeln innerhalb des Randes der Segmente angelegt und werden von dem, indusiumartig zurückgeschlagenen Saum des Segments bedeckt. Der gebüschelte Stengel selbst ist aufgeblasen, mit weiten Luftzellen erfüllt. Spärliche Spaltöffnungen sind über die Oberflächen hin-

gestreut. Die Pflanze ist ein „Unkraut“ der Reisfelder und ein Bewohner seichter Tümpel vom Pandjab bis Japan und Australien, in O.- und W.-Afrika, und ebenso von Mexiko und W.-Indien bis Brasilien: eine echte pantropische Wasserpflanze, so vollkommen angepaßt an diese Existenzform als dies nur denkbar ist: selbst die großen Sporangien erscheinen wie Schwimmblasen und scheinen die Elastizität eines Ringes zum Ausstreuen der Sporen nicht mehr wesentlich zu bedürfen.

2. Klimatische Bedingungen.

Perennierende und jährige Farne.

Die Farne sind perennierende Gewächse, mit langlebigem oft verholzendem, am Kopfende sich verlängerndem und oft kriechendem Rhizom, das in trockenen und Kälteperioden (was im Effekt dasselbe) mit verwelkten, oft abgegliederten Blättern ruht, um dann wieder zu vegetieren. Die wenigen einjährigen Farne sind auf kleine Formen beschränkt. Dahin gehört der Wasserfarn *Ceratopteris*, dann das Humuspflänzchen *Anogramma leptophylla*, ein schwach bewurzelter mehrblättriger, zarter, fein gefiederter Zwergfarn, der überwintert, sich im Winter und Frühling entwickelt und schon Anfang Sommers abstirbt. Er tritt fast ubiquistisch und zerstreut in allen Zonen von Neuseeland und Chile im Süden bis in unsere Mittelmeerregion, und an den Fuß der Alpen (Indemini C. Tessin, Meran, Savoyen) und Jersey auf. Eine südamerikanische Art *A. choerophylla* ist ihm sehr ähnlich und ist ebenfalls jährig. Eine ihm nahe stehende Miniaturform *A. Lorentzii* ist südbrasilisch und argentinisch.

Die Eusporangiaten *Ophioglossum* und *Botrychium*, trotz ihrer fast saprophytenartigen Erscheinung und bleichen Grüns, sind keineswegs Saprophyten, und sämtlich perennierend, wenn auch meist mit sehr kurzem Rhizom, das durch um so längere fleischige Wurzelfasern unterstützt wird. Sie sind zudem keine reinen Humuspflanzen, sondern dringen zwischen dem Rasen in das mineralische Erdreich ein. Doch macht hiervon vielleicht das große indische *B. lanuginosum* eine Ausnahme. EBERHARDT fand in Annam eine mit diesem sehr verwandte, sehr große Form epiphytisch auf Bäumen.

Laubfall und immergrüne Arten.

Die Einrichtung des Laubfalls geht bei den Farnen parallel mit der phanerogamen Vegetation der von ihnen bewohnten Regionen. Gleichwie in der gemäßigten Zone bei Bäumen und niederen Gewächsen die Winterruhe durch Abstoßen der Blätter allgemein ist, so ist dies auch bei den Farnen: die Blätter welken bis an ihre Basis, gliedern sich da entweder ab oder — was in dieser Zone das häufigste — bleiben in welkem und vertrocknetem Zustande hängen und helfen einen nährenden Detritus aufhäufen. Wer Farne im Freien kultiviert, tut wohl, ihnen die abgewelkten vorjährigen Blätter zu lassen.

So ist es, wenn auch in sehr vermindertem Grade, bis in die heiße Zone hinein der Fall. Aus allen, selbst den feuchtesten und wärmsten Gegenden der Erde: Malaya (COPELAND), Costarica (WERCKLE), Jamaica (JENMAN) wird berichtet, daß über die Trockenzeit Laubfall von Farnen stattfindet: die zarten, bodenständigen Arten, *Hemionitis cordata*, *Botrychium*, *Athyrium Hohenackerianum*, die *Adiantum* usw., ziehen

in Malabar während der Trockenzeit völlig ein, um mit dem Monsun (Mitte Mai) wieder zu erscheinen. RACIBORSKI bemerkt, daß zur Zeit des trockenen Ostmonsuns auf O.-Java die zarteren Farnkräuter unsichtbar sind, und erst bei Eintritt des Regens hervorkommen: so *Helminthostachys*, *Adiantum diaphanum*, *lunulatum*, *caudatum*, *Hemionitis cordata*, *Zollingeri*, *Cheilanthes tenuifolia*, *hirsuta*, *Pteris ensifolia*, *Doryopteris concolor*, *Asplenium pusillum*. Freilich nimmt diese Periodizität immer mehr ab, je geschützter und feuchter die Standorte sind, und im Innern des Regenwaldes vegetieren wohl die meisten Arten immer fort. Schon im relativ trockenen Klima von Tenerife sah ich die innersten Schluchten im Lorbeerwald im Winter in vollem Grün der Farne: *Trichomanes*, *Adiantum*, *Woodwardia*, *Dryopteris filix mas* subsp. *canariensis* erfüllten die Schluchten; nur *Athyrium filix femina* und *Cystopteris fragilis* v. *canariensis* befanden sich in einem halben Winterstand. In den heißen Ländern vegetieren



Fig. 12. Mooswald mit *Cyathea* sp. und epiphytischen Polypodien. Gipfel des M. Maquilung. Luzon. Phot. Copeland.

weitaus die meisten Baumfarne, und um so mehr die geschützteren Erdfarne im Schatten des Hochwaldes fort und fort: wenigstens sind Ausnahmen so selten, daß sie von den Beobachtern als solche namhaft gemacht werden. COPELAND berichtet ausdrücklich, daß Epiphyten: *Drynaria*, die im lichten Walde das Laub abstoßen und ruhen, dies in der Tiefe des Regenwaldes nicht tun.

Die Abgliederung der Blätter an ihrer Basis, die Abgliederung der Fiedern von ihrer Mittelrippe: alle diese Ausrüstungen sind nicht zufällige, sondern sind Charaktere der Spezies, selbst des Genus, und sind also zugleich biologisches und morphologisches Merkmal.

Meist ist Abgliederung des Blattstiels mit kriechendem, epiphytischem Rhizom verbunden: *Davallia*, *Humata*, die *Polypodien* der *Pleopeltis*-Gruppe, die meisten kriechenden *Elaphoglossen*, auch *Oleanandra*, *Lecanopteris* (s. Fig. 54) und selbst unser *Polypodium vulgare*

stoßen die Blätter so ab, daß entweder eine glatte Narbe dicht am Rhizom, oder daß ein längerer oder kürzerer Stollen stehen bleibt, indem die Artikulation in den Stiel selbst verlegt ist. Bei *Woodsia* ist die Trennungsstelle nicht mit einer deutlichen (s. Fig. 22) Gliederung versehen. Der anatomische Vorgang ist genau dem Blattfall unserer Bäume analog. Abstoßen von Fiedern oder Fiederchen kommt bei manchen *Cyatheaceen*, so bei *Alsophila corcovadensis*, dann bei *Nephrolepis* und vielen *Adiantum* vor, so daß z. B. das westindische *A. fragile* gar nicht mit Beibehaltung der Fiederchen getrocknet werden kann, während hinwiederum *A. tenerum* eine stark hervortretende Artikulation besitzt, aber die Fiederchen weniger leicht abwirft. *Arthrobotrys* der Malaya wirft Fiedern und Fiederchen mit Vehemenz ab. Vollends seltsam aber benehmen sich mehrere *Drynaria*, jene mit besonderen Nischenblättern ausgestatteten großen Farne, welche in ihrer Mehrzahl nicht gefiederte, sondern bloß tief gelappte Blätter mit breit herablaufenden Flügeln längs der Spindel haben. Hier löst sich der ganze Flügel, soweit er einer Fieder angehört, wie mit einem scharfen Schnitt ab, und die Fragmente mit ihrer breiten Basis sehen genau aus wie durch eine scharfe Schere künstlich getrennt. Hier überwindet das Bedürfnis nach Einschränkung der Laubfläche im Kampf gegen die Austrocknung den ursprünglichen Plan, der entfernt nicht auf solche Abgliederung hinzielt, wie das viel eher bei den wenigen *Drynarien* der Fall scheint, deren Fiedern an einer Stielinsertion abgliedern. Zu den ersteren gehört *D. quercifolia* und die mächtige *D. heraclea*, zur letzteren *D. rigidula*. Auf unserer Fig. 61 ist die beginnende Abgliederung deutlich sichtbar.

Die ausgesprochensten Xerophyten unter den Farnen: die *Cheilanthes*, *Pellaea*, *Ancimien* usw. besitzen diese Gliederung nicht, vielmehr sind es die Tropophyten, die einem Wechsel von Austrocknung und starker Benetzung ausgesetzten Epiphyten, welche sich während der Trockenheit diese Einkürzung des assimilierenden Gewebes verschaffen.

Immergrüne Farne.

Wie auch im Tropenwalde neben immergrünen Bäumen eine große Zahl laubabwerfender sich finden, so ist auch ein Teil der Farne in jeder Zone immergrün: die Blätter dieser Arten sind von lederiger Textur, glänzender Oberfläche und überdauern den Winter oder, was dasselbe sagen will: die Trockenzeiten.

Die Blätter gewisser lederiger, xerophytischer Farne: *Cyclophorus*, *Elaphoglossum*, *Jamesonia*, *Todea*, *Stenochlaena* usw. haben eine vieljährige Dauer und ganz allmählich, aber ununterbrochen reihen sich neue Blätter den alten an.

Unsere immergrünen Farne: *Polystichum*, *Phyllitis* bilden im Frühling ihren neuen Blätterkreis, während die vorjährigen grün bleiben und erst im zweiten Winter abzuwelken beginnen: eine ausgiebige Nachhilfe durch Verlängerung und Vervielfältigung der Assimilation.

In unserer gemäßigten Waldzone ist das Verhältnis der immergrünen Farne, zu denen auch unsere kleinen Mauerfarne *Asplenium ruta muraria* und *A. Trichomanes* wenigstens annähernd zählen, im Vergleich zu unsern Phanerogamen auffallend groß. Ich zähle für unsere Schweizerflora deren 18 auf eine Gesamtzahl von 50 Farnarten. Erstaunlich ist namentlich das immergrüne *Polystichum Lonchitis*, das

noch bei 2000 m in unsern Alpen und noch in W.-Grönland lebt, und an offenen Standorten mit dem winterlichen Schneeschutz sich begnügt. Daß überhaupt in demselben Gebiet ausdauernde und sommergrüne Farne, genau wie Phanerogamen, gemischt und ohne Auswahl der Standorte vorkommen, ist ein aus den Einflüssen der Außenwelt nicht zu lösendes Rätsel. Der große Bruchteil wintergrüner Arten in den gemäßigten und kalten Ländern ist ein Beleg dafür, daß überhaupt die Farne dem hygrothermen Gebiet der Erde entstammen und daß unsere Arten Relikte oder Einwanderer einer wärmeren Vegetation sind. Gerade unsere wintergrünen *Polystichum lobatum* und *aculeatum* (angulare) sind in den Gebirgen von China bis zum vorderen Orient teils in unserer typischen Form, teils in dominierender Menge von Varietäten zu Hause.



Fig. 13. Mooswald auf dem Vulkan Klabat N.-Celebes.
Phot. P. u. S. Sarasin.

Diese *Polysticha* sind übrigens nicht gleich winterhart. *P. Lonchitis* ist es vollkommen. Ich fand es im Juni in der alpinen Region bei 2000 m völlig intakt mit und unter dem Schnee. *P. lobatum* ist ebenso entschieden immergrün, sein Laub straff und dauert bis gegen den zweiten Winter hin. *P. aculeatum* ist weicher und weniger widerstandsfähig, wie denn auch gerade in Europa letzere Art den Süden und den atlantischen Westen bevorzugt und diesseits der Alpen nur im warmen Rheintal und seinen Seitentälern vorkommt, während *P. lobatum* die Buchen- und Fichtenzone bis nach Skandinavien und bis in die subalpine Region bewohnt. Noch eine Stufe zarter ist das halb- oder kaum halbwintergrüne *P. Braunii*, das zwar Gebirgspflanze ist, aber sich besonders geschützte Schluchten auswählt.

Höhengrenzen.

Die Frage nach den Höhengrenzen der Farne in den Gebirgen wird im allgemeinen dadurch beantwortet, daß sie steigen, so hoch die Waldung und das alpine Buschwerk steigt, wobei auch wieder die Xerophyten eine Ausnahme machen, welche in der trockenen warmen Region der Tiefe zurückbleiben, die ihnen allein ihre Existenzbedingungen bietet. So steigt im Wallis die gesamte Farnflora im Durchschnitt bis 2000 m, so hoch als der Fichtenwald, während sie im noch höher steigenden, aber lichten und trockenen Lärchenwald aufhört. *Ceterach officinarum* aber, als mediterraner Xerophyt, bleibt bei 800 m an den Felsen der Talränder zurück. Etwas höher steigen die nur halb xerotherm gearteten *Asplenium adiantum nigrum* (1300 m) und *Asplenium fontanum* (1500 m). Nur die der baumlosen alpinen Höhenlage angepaßten eigentlichen Alpenfarne steigen höher: *Cryptogramma* im Wallis bis 2400 m, im Berner Oberland bis 2300 m, *Athyrium alpestre* bis 2400 m, *Dryopteris rigida* bis 2200 m, *Polystichum Lonchitis* bis 2500 m, *Cystopteris regia* bis 2700 m. Auf offener Alpenweide bis weit über 2000 m bildet *Dryopteris Linneana* (*Dryopteris*) einen Ring um Felsblöcke, weil hier eine Schattenlinie sich bietet.

Aus O. und B. FEDTSCHENKOS Mitteilungen über die Farne Russisch-Turkestans ersehen wir, daß auf dieser mächtigen Massenerhebung unsere Farne sämtlich in Höhen steigen, die, in der Breite Oberitaliens, ganz abnorme sind: *Dryopteris filix mas* bis 12 000 Fuß, *Adiantum Capillus veneris* bis 11 000 Fuß, *Ceterach* bis 6000 Fuß. Allein hier gestattet dieselbe Erwärmung eines breiten Tafellandes, die wir im kleinen schon im Engadin beobachten, ein Ansteigen der oberen Grenzen, wie dies sonst nur unter dem Äquator der Fall ist.

In den Tropen, wo in den höchsten Mooswäldern das Farnleben besonders aktiv ist, bilden noch häufig bei 2700 m selbst stammbildende Cyatheaceen (*Celebes*) und große *Blechnum* Sekt. *Lomaria* die Grenze der großen Gewächse. SODIRO hat in Ecuador bei 3420 m am Corazon noch Baumfarne gesehen. Wo das Buschwerk aufhört, tritt noch ein Gleichenienrasen auf.

In der andinen Flora sind die hohen Rücken und Plateaus über der Baum- und selbst über der Strauchgrenze bei 4000 m noch mit einer Menge streng und speziell angepaßter, hochalpiner xerophytischer Farne versehen.

Insel- und Seeklima.

Daß Insel- und Seeklima im Gegensatz des kontinentalen das Element der Farnvegetation ist, wird einleuchten, sobald wir die Lebensbedürfnisse der Farne ins Auge fassen: Luft- und Bodenfeuchtigkeit bei Vermeidung von Temperaturextremen.

Der ganze Westrand Europas bis hinauf nach dem vom Golfstrom temperierten Norwegen ist hierfür Zeuge, und mehr noch sind es die atlantischen Archipele von den Kanaren und Madeira zu den Azoren.

Auf dem Plateau Spaniens ist die Armut an Farnbeständen, selbst in den Hochgebirgen, fast absolut, von dem Westrand N.-Afrikas in Marokko nicht zu reden, das nur in ganz lokalisierten Ausnahmestationen zwei oder drei kanarische Farne als zerstreute Vorposten erhielt.

In welchem Kontrast stehen damit, trotz so geringer Entfernung, die wundervollen Farn Dickichte Tenerifes und der Palma, von denen

der aus der Südsee zurückkehrende DUMONT D'URVILLE sagt, daß er sie nur mit jenen auf Ualan vergleichen könne. Wände mit Tapeten von *Trichomanes*, die mächtigen, an der Spitze wurzelnden *Woodwardien*, die efeuartigen Teppiche des *Asplenium hemionitis*, die mächtigen grünen Schleier der *Athyrien*, *Dryopteris* und des *Balantium*, das stramme *Polystichum aculeatum*, und selbst die *Cystopteris* in halbmeterlangen Büscheln. Auf den Azoren kommen noch Bestände mehr nördlicher Formen: *Dryopteris aemula* und *dilatata v. azorica* mit Selaginella-Teppichen hinzu und das sonst echt tropische *Elaphoglossum hirtum* (squamosum). Madeira hat in seinen ganz eigenartigen *Polysticha*: *drepanum*, *falcinellum* und *frondosum*, in der riesigen Entfaltung der *Athyrien* mit dem genannten *Elaphoglossum* eine noch reichere Farn-Facies.



Fig. 14. Obere Waldgrenze. Gipfel des Vulkans Sudara N.-Celebes mit *Cyathea* sp.
Phot. P. u. S. Sarasin.

Bis Portugal und Algeciras hinüber reicht die *Davallia canariensis* und das *Asplenium hemionitis*, bis an den Rand Galiziens bei Pontevedra die *Woodwardia*, und die Täler dieses NW.-Vorsprungs der iberischen Halbinsel nehmen es fast mit den Azoren auf. Nirgends sind *Asplenium lanceolatum* und *A. marinum*, *Dryopteris filix mas* var. *paleacea*, *Athyrium filix femina* und die *Polystichum* üppiger. Der halbinselartige Vorsprung der Normandie ist noch ganz ähnlich: Hier ist *Hymenophyllum*, *Dryopteris aemula*, eine Fülle mächtiger *Polystichum*, und massenhafte Felsenbekleidung durch die atlantischen *Asplenien*. *Polypodium vulgare* tritt hier in den monströsen Formen *cambricum* und *cristatum* auf. Ganz ähnlich, ja noch weit üppiger sind die Farnfluren der Insel Wight und Irlands: nicht so hoch, aber in der Dichtigkeit der Südhemisphäre wachsen hier unsere Farne,

und die (leider erschöpften) Standorte des *Trichomanes* zeugten von atlantischer Fülle. Bis zu den Faröern und bis S.-Norwegen geht *Hymenophyllum*, bis in letzteres Land auch *Polystichum Braunii* hinauf.

Nichts ist in dieser Beziehung schlagender als die Vergleichung der Areale der Hymenophyllaceen und Cyatheaceen auf beiden Halbkugeln. Unsere Karte zeigt, daß im Osten Nordamerikas nur vom Mexikanischen Golf aus erstere (*Trichomanes radicans* var.) einen kleinen Abstecher bis Kentucky machen, während auch im milden Westen



Fig. 15. *Dryopteris caripensis*. Santos (S.-Brasilien). Phot. Usteri.

keine Spur derselben zu finden ist. Vollends überschreiten die Cyatheaceen in Amerika den Wendekreis nicht. Wie anders im atlantischen Osten, wo der Golfstrom eine tropisch-ozeanische Note bis an Norwegens Küste hinaufführt. Nicht nur steigen da zwei *Hymenophyllum* bis an die Grenze des arktischen Eises, sondern es erreicht das stattliche *Balanium culcita* in den Makaronesischen Archipelen den 40.° nördl. Br.

Wie anders wird es aber mit jedem Schritt östlich in den Kontinent hinein. Erst wieder in den Vogesen und im Schwarzwald begegnen uns ähnliche Farnschluchten, und von da nach Osten ist das schlesische Gebirge so ziemlich die letzte Grenze der vollen Entwicklung der Farne, die dann fern am Westrand des Kaukasus noch einmal einsetzt, ehe die Dürre W.- und Zentralasiens sie ganz ausschließt. Charakteristisch ist das Vordringen und — Ersterben des *Hymenophyllum*



Fig. 16. *Blechnum tabulare*. Alto da Serra (S.-Brasilien). Phot. Wacket.

nach Osten: in Luxemburg, in den unteren Vogesen, in Sachsen und den apuanischen Alpen in einigen Spuren. — Die von ALPH. DE CANDOLLE gezeichnete, von NW. nach SO. schräg durch Europa so steil abfallende Buchengrenze ist auch zugleich die des Farnklimas unseres Weltteils.

Ganz ähnlich ist es unweit der dürren Küste des mittleren Chile, auf Juan Fernandez, wo dank dem ozeanischen Klima die Farne des

tiefen Südens noch wachsen. In der Breite von Valparaíso, dessen Strand durch seine höchst xerophile Kaktusvegetation bekannt ist, gedeihen nach JOHOW auf jener Insel 45 Farne, 35 % der Gesamtvegetation, darunter 13 Hymenophyllum und 3 Baumfarne.

Dem Kontrast in den Klimaten entspricht genau der Kontrast in der Farnvegetation: die Farne sind die empfindlichsten und treuesten Leitpflanzen für die Klimatologie: sie sind untrügliche Hygrometer.



Fig. 17. *Dicksonia Sellowiana*, verzweigt. S. Paulo (S.-Brasilien). Phot. Wacket.

Im größten Maßstabe ist dies Phänomen an der Inselwelt rund um den dürrsten aller Kontinente: um Australien zu beobachten, wo nur in der von den tropischen Regen erreichten NO.-Ecke und wieder im S.-O. von Farnbeständen zu sprechen ist. Aber welche Pracht der Baumfarne und welche Massen von Bodenfarne bietet Tasmanien, Neuseeland und all die anderen umgebenden Inseln, Norfolk, Lord Howes Island usw.

Der Ausschluß der Farne in den desertischen Gebieten der Erde, in den baum- und gebüschlosen Grasländern ist kein absoluter. Vielmehr wissen die Farne alle, auch noch so zerstreuten und seltenen lokalen Möglichkeiten auszunutzen. Wo nur Faltung des Reliefs für



Fig. 18. *Asplenium mucronatum*. Epiphyt der Farnbäume. S.-Brasilien. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Schatten und etwelche, auch noch so geringe Feuchtigkeit sorgt, kommen die Felsenfarne *Adiantum capillus veneris* in Mesopotamien und Zentralasien, *Onychium melanolepis* in Maskat und am Sinai, *Ceterach officinarum* in S.-Marokko, *Cheilanthes fragrans* im Somaliland vor.

Sobald sich ein solches trockenes Land mit Gebüsch überzieht, stellen sich in dessen Schutz schon eine Mehrzahl von Farnen ein. Die Macchia der Mittelmeerländer hat eine zahlreiche Florula kleinerer, meist immergrüner Farne, namentlich von Asplenien, von denen *Asplenium obovatum* sich von dem sehr nahen *A. lanceolatum* der atlantischen Küste als eine klimatische, xerophil eingestellte Subspezies unterscheidet. Die trockenen Gebiete S.-Afrikas, Mexikos und S.-Brasilens sind, eben weil sie einer Gebüschvegetation nie ganz entbehren, reich an xerophytischen Farnen.

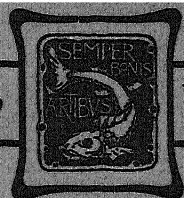
In all diesen Gebieten sind freilich die frondosen Formen ausgeschlossen oder auf die Galeriewaldung der tief eingesenkten Wasserläufe beschränkt.

Auswahl der Standorte.

Das Rätsel der weltweiten Verbreitung mehrerer Farne wird dadurch minder unverständlich, daß diese Farne das allgemeine Klima der kälteren Gegenden durch strenge Auswahl passender lokaler Stationen vermeiden, welche der Austrocknung nicht ausgesetzt sind. Es ist überhaupt zu wenig bekannt, wie sehr so viele Organismen sich vor den Einwirkungen der klimatischen Extreme dadurch schützen, daß sie diejenigen Spalten, Nischen und überhöhten Stellen aufsuchen, wo ihnen der allgemeine Zustand der Atmosphäre nicht beikommt, wo sie ein mildes, örtliches kleines Klima umgibt. So ist ja auch der Standort der Farne — mit Ausnahme der speziell angepaßten, eine kleine Minderheit darstellenden Xerophyten — entweder der Waldschatten oder ganz besondere überhöhte, vertiefte Stellen, wo der Humus sich feucht hält und Wind und Insolation nicht eindringen. Dies macht es begreiflich, daß *Polystichum aculeatum*, oder *Dryopteris filix mas*, oder *Athyrium filix femina* in den tropischen Wäldern N.-Indiens und bei uns leben können, trotz der enormen Differenz der allgemeinen Klimate, von denen das eine ein frostfreies Monsun-, das andere ein kaltgemäßigtes Klima mit halbjähriger Frostdauer ist, eben weil die lokalen Verhältnisse der Standorte sehr übereinstimmen.

Es ist deshalb auch hier um so weniger nötig, die meteorologische Kurve der verschiedenen Gebiete anzugeben, die in einer, die Blütenpflanzen umfassenden geographischen Darstellung nicht fehlen dürften. Die Kurve an sich sagt zu wenig für das Vorkommen der Farne.

Diese Auswahl der Standorte ist im großen augenfällig. Der Jura mit seinem hellen, trockenen Kalkboden hat eine viel ärmlichere Farnvegetation als die nahen Täler des Schwarzwaldes und der Vogesen mit ihrem dunkeln, lockern Sandstein- und Granitboden, der Buchenwald ist ärmer an Farnbeständen als der Tannen- und Fichtenwald. Erst in den subalpinen Höhen gleichen die zunehmenden Niederschläge die Unterschiede aus. Der „schütter“, für die Sonne durchlässige Lärchenwald in Oberwallis ist fast ohne Waldfarne, und in den Tälern der trockenen W.-Alpen schließt bis in große Höhen die mächtige Insolation, besonders der nach Ost orientierten Gehänge, die Farne ebenfalls aus, während die Falten unserer insubrischen Seezone mit einem Maximum der europäischen Niederschläge und günstigem Substrat die Farne in einer Fülle erzeugen, die durchaus an tropische Verhältnisse anstreift. In den Schluchten des M.Boglia bei Pregassona, im Schatten 10 m hoher Taxusbäume, sind die beiden *Polystichum* mit ihren Bastarden im Durchschnitt mehr als meterhoch.



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

JENA, im Januar 1910.

Seit 1. Januar 1909 erscheint:

Zeitschrift für Botanik.

Herausgegeben von

L. Jost **Friedr. Oltmanns** **Graf zu Solms-Laubach**

Straßburg i. E.

Freiburg i. Br.

Straßburg i. E.

Den Inhalt eines Heftes eröffnen Originalarbeiten, kritische Besprechungen folgen, und eine Übersicht der neu erschienenen Literatur bildet den Abschluß eines jeden Heftes. Es ist das Bestreben der Redaktion, gute Arbeiten aus jedem Gebiete der Botanik zu veröffentlichen.

Ein besonderer Wert wird auf die Ausstattung der neuen Zeitschrift, insbesondere auf die Ausführung der für die Erläuterung des Textes erforderlichen Abbildungen, gelegt. Kann die Darstellung der Gegenstände vollkommen gut und deutlich durch Textabbildungen erzielt werden, so werden solche im Interesse der Sache vorgezogen. Ist aber die Beigabe von Tafeln erforderlich, so wird auf deren Ausführung die größte Sorgfalt verwandt.

Die neue Zeitschrift erscheint monatlich im Umfange von 4—5 Druckbogen und im Formate der amerikanischen „Botanical Gazette“.

Der Abonnementspreis eines Jahrganges beträgt **24 Mark** (gebunden nach Abschluß **25 Mark und 60 Pf.**).

Der erste Jahrgang liegt abgeschlossen vor.

Inhaltsverzeichnis umstehend.

Inhalt des ersten Jahrgangs.

I. Originalaufsätze.

- Benecke, W., Über thermonastische Krümmungen der *Drosera*-Tentakel 107.
—, Die v. d. Cronesche Nährsalzlösung 235.
Fischer, Ed., Studien zur Biologie von *Gymnosporangium juniperinum* 683.
Fitting, Hans, Die Beeinflussung der Orchideenblüten durch die Bestäubung und durch andere Umstände 1.
Kniep, H. u. Minder, F., Über den Einfluß verschiedenfarbigen Lichtes auf die Kohlensäureassimilation 619.
Kraus, G., Botanische Notizen 326.
Lidforss, B., Untersuchungen über die Reizbewegungen d. Pollenschläuche 443.
Minder, F., s. Kniep, H., 619.
Ruhland, W., Zur Frage der Jonen-Permeabilität 747.
Rywosch, S., Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Seitenwurzeln der *Monocotylen* 253.
—, Über Stoffwanderung und Diffusionsströme in Pflanzenorganen 571.
Schikorra, W., Über die Entwicklungsgeschichte von *Monascus* 379.
Solms-Laubach, Graf zu, Über die in der Oase Biskra und deren nächster Umgebung wachsenden spiroloben *Che-ropodeen*. II 155.
Strasburger, Ed., Das weitere Schicksal meiner isolierten weiblichen *Mercurialis annua*-Pflanzen 507.
Winkler, H., Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde 315.

II. Abbildungen.

a) Tafeln.

- Taf. I zu Winkler, H., Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde.
Taf. II zu Schikorra, W., Über die Entwicklungsgeschichte von *Monascus*.
Taf. III zu Lidforss, B., Untersuchungen über die Reizbewegungen der Pollenschläuche.
Taf. IV zu Strasburger, E., Das weitere Schicksal meiner isolierten weiblichen *Mercurialis annua*-Pflanzen.

b) Textfiguren.

- Fischer, Ed., Studien zur Biologie von *Gymnosporangium juniperinum*. Fig. 1 694, Fig. 2 695, Fig. 3—4 696, Fig. 5 697, Fig. 6 704, Fig. 7 705, Fig. 8 706.

- Fitting, H., Die Beeinflussung der Orchideenblüten durch die Bestäubung und durch andere Umstände. Fig. 1—2 6, Fig. 3—4 8, Fig. 5—7 9, Fig. 8—13 10, Fig. 14 36, Fig. 15—16 37, Fig. 17 38, Fig. 18—19 40, Fig. 20 41, Fig. 21 42, Fig. 22 61, Fig. 23—25 66, Fig. 26—27 67.

- Kniep, H., u. Minder, F., Über den Einfluß verschiedenfarbigen Lichtes auf die Kohlensäureassimilation. Fig. 1 635.

- Rywosch, S., Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Seitenwurzeln der *Monocotylen*. Fig. 1 255, Fig. 2 256, Fig. 3 259, Fig. 4 260, Fig. 5 271.

- , Über Stoffwanderung und Diffusionsströme in Pflanzenorganen. Fig. 1 576, Fig. 2 581, Fig. 3 586, Fig. 4 590.

- Schikorra, W., Über die Entwicklungsgeschichte von *Monascus*. Fig. 1 384, Fig. 2—3 386.

- Winkler, H., Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde. Fig. 1 324, Fig. 2 332, Fig. 3 338, Fig. 4 339.

III. Originalmitteilungen und Sammelreferate.

- Czapek, F., Neuere Arbeiten über Enzyme 411.
Fischer, Ed., Die Publikationen über die Biologie der Uredineen im Jahre 1908 284.
Kniep, H., Bericht über die gemeinsame Versammlung der Vereinigung für angewandte Botanik; der freien Vereinigung der systematischen Botaniker und Pflanzengeographen, und der deutschen botanischen Gesellschaft in Geisenheim (3. bis 6. August 1909) 735.
Lehmann, E., Neuere Untersuchungen über Lichtkeimung 122.
Wiesner, J., In Sachen der Lichtmessung 610.

VI. Literatur.

- 248 Bücher und Abhandlungen aus Zeitschriften wurden besprochen.

Aus dem Verlage von **Gustav Fischer in Jena** bestelle ich und erbitte die Zusendung

durch die Buchhandlung

durch die Post*)

Zeitschrift für Botanik.

Erster Jahrgang, vollständig, Preis: 24 M.

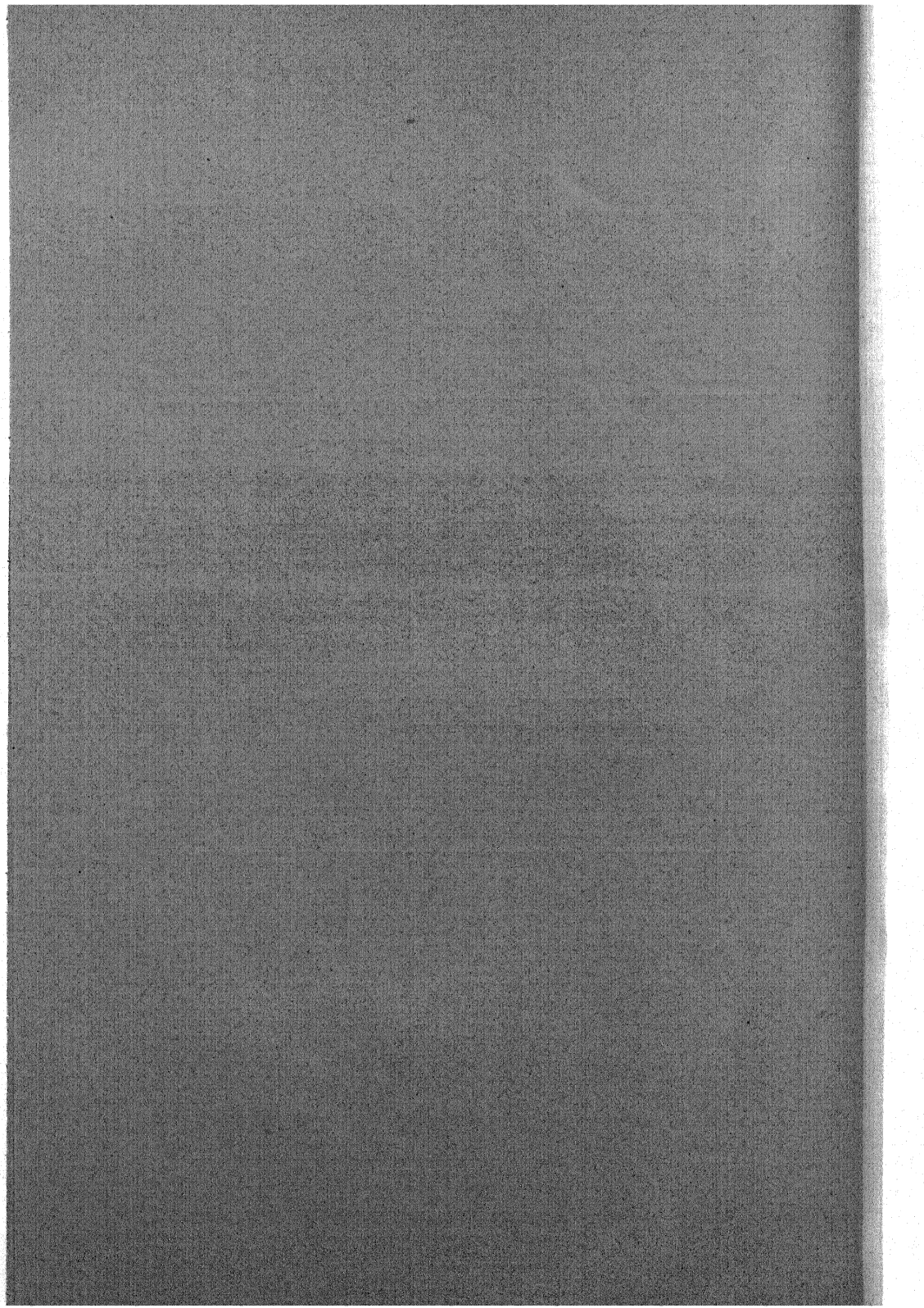
do. gebunden Preis: 25 M. 60 Pf.

Zweiter Jahrgang, Heft 1 u. ff. Preis: 24 M.

*) Nichtgewünschtes gefl. zu durchstreichen.

Ort und Tag:

Name:



COPELAND berichtet von Mindanao, wie sehr auch in den Tropen die kleinsten lokalen Unterschiede die Auswahl der Farne in betreff der Standorte bestimmen. In der offenen niedrigen Savanne von SW-Mindanao, wo infolge der Austrocknung und Insolation keine Farne der höheren feuchten Region wachsen, graben die Negritos häufig Löcher von über 1 m Tiefe und etwa 30 cm Weite, um die wilden Yamswurzeln zu gewinnen. In diesen Löchern nun finden sich Farne, die sonst nur in den Felsenschluchten des Hochwaldes vorkommen, weil sie hier ihr kleines Klima finden.

W. SCHIMPER schildert die strenge Auswahl der Standorte der

Farne auf dem, von den antarktischen Stürmen heimgesuchten Neu-Amsterdam (38° südl. Br.): „Eigenartige Standorte sind in der Steppe zerstreute kesselartige Vertiefungen. Sie gehören ausschließlich den Farnen, welche sich, mit

Ausnahme von *Blechnum penna marina*, nur ganz vereinzelt und kümmerlich an anderen Standorten zeigen. Hier wird *Polystichum capense* nahezu mannshoch. Ich habe ein Exemplar von 1 m 43 cm gemessen. Die Höhe des Wuchses dieses stattlichsten Farns der Insel ist direkt proportional der Tiefe des Kessels. Außerhalb desselben hervorragende, den Winden ausgesetzte Teile waren ausnahmslos verkümmert und teilweise vertrocknet.“

JOHOW bemerkt von dem ähnlich exponierten Masafuera (Juan Fernandez), daß nur ein speziell angepaßtes niederes *Polystichum* auf der Hochfläche aushält, während sonst die Farne sich in Grotten und Höhlungen zurückziehen.

Die Findigkeit, man möchte sagen das Tastvermögen, mit welchem die Farne begabt sind, um das Beste herauszufinden und — oft in einem weiten Gebiet — gerade die richtige Stelle auszuwählen, ist

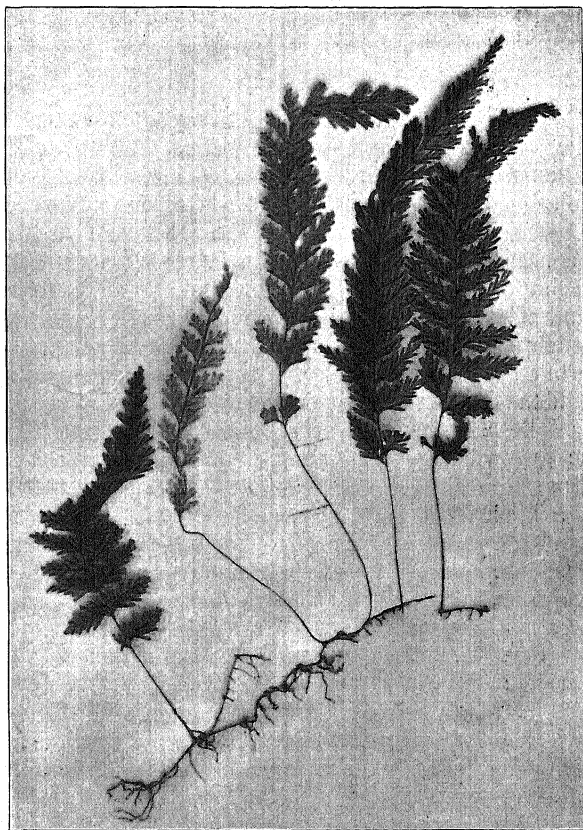


Fig. 19. *Hymenophyllum ferrugineum*.
Epiphyt der Farnbäume. Juan Fernandez. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

geradezu verblüffend. Wo in einem weiten Granitgebiet eine Mauer mit Kalksteinen oder auch nur mit kalkigem Bindemittel aufgeführt wird, stellt sich gewiß irgend ein Kalkfarn ein: sei es *Dryopteris Robertiana* oder *Asplenium ruta muraria*, und wo im Kalkgebiet ein Granitblock sich einfand, da wird *Asplenium septentrionale* sehr oft gefunden werden. *Phyllitis scolopendrium*, das im südlichen Europa den tiefen Waldschatten von Felsen neben tropfenden Quellen und Bächen bevorzugt, nimmt im nördlichen Deutschland, wo es diese Standorte nicht mehr findet, mit dem künstlichen der steinernen Brunnen-schächte häufig vorlieb. Ganz so macht es *Adiantum Capillus veneris* im trockenen Süden. So entziehen sich die Farne der Unbill des allgemeinen Klimas, indem sie sich in weiten Räumen einzelne geeignete Stätten wählen.

Licht- und Schattenbedürfnis der Farne.

Die ganze Schaar der Xerophyten unter den Farnen setzt sich dem vollen Sonnenlicht aus, da sie die beschatteten Standorte meiden. Ebenso die Epiphyten der Baumkronen, welche gerade diesen der Insolation ausgesetzten Wohnplatz des Lichtgenusses wegen wählen.

Das Schattenbedürfnis der Erdfarne in den Waldgebieten ist je nach den Arten ein verschiedenes. Die meisten Farne der gemäßigten Gebiete sind einem gewissen Spielraum zwischen voller Beschattung und zeitweiliger Besonnung angepaßt, sofern nur die erforderliche Bodenfeuchtigkeit vorhanden ist. Im Gebirg ersetzt der Wolkenschatten zum großen Teil den Waldschatten. *Phyllitis Scolopendrium* ist an seinen wilden Standorten in den Bachschluchten der Bergregion fast immer voll beschattet, verträgt aber in der Kultur offene Lage und Besonnung so gut wie die phanerogamen Bergpflanzen des Alpiums, wobei allerdings die Blätter schmalere und derber und die Sori besonders reichlich sind.

Dryopteris filix mas kommt sowohl in tiefem Schatten als an besonnten steinigen Berglehnen vor: dort dominieren die großen, laubigen, stark eingeschnittenen Formen var. *deorsilobatum*, var. *affine*, hier gedrungene kleinere var. *subintegrum*. In den Gebirgen Korsikas ist eine kleine dicht gefiederte und dabei drüsige var. *glandulosum* herrschend.

Athyrium filix femina hat im Schatten seine größte Entfaltung var. *multidentatum* und erfährt an besonnten Standorten die eigenartige Einrollung der Segmente nach unten, die als var. *rhaeticum* bezeichnet wird.

Im Regenwald der Tropen und im Lorbeerwald der Kanaren ziehen sich die großen Farne in den tiefen Waldschatten zurück, während auf Neuseeland, wo der Wolkenschatten eine sehr große Rolle spielt, offene Farnfluren meilenweit sich ausdehnen.

RÜBEL maß im dunkeln Innern der Wälder von Mercedes und Agua Garcia auf Tenerife die Lichtstärke, und fand nur $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{40}$ des gesamten Tageslichtes. „An diesen Standorten wachsen die schönen Farne des dortigen Waldes, es kriecht die *Davallia canariensis* an den Stämmen empor, darunter breitet die *Woodwardia radicans* ihre Wedel aus.“

Nach WIESNER nimmt der Epiphyt *Hymenolepis spicata* auf Java noch mit $\frac{1}{22}$ des gesamten Tageslichtes vorlieb, fruktifiziert jedoch bei schwächeren Licht als $\frac{1}{12}$ nicht mehr. *Cyclophorus nummularifolius*

wächst am kräftigsten bei $\frac{1}{7,7}$ bis $\frac{1}{8,8}$. Bei stärkerem Licht werden die Blätter klein und vergilben und bei schwächerem als $\frac{1}{10}$ nimmt die Blattgröße auch wieder ab. *Asplenium nidus* ist anpassungsfähiger, es wächst zwischen $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{28}$, am häufigsten jedoch und am besten entwickelt bei $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{14}$. Daß die Farne im allgemeinen mit weniger Licht auskämen als die Blütenpflanzen, kann nicht behauptet werden. Ihr Verhalten zum Licht ist genau so verschieden wie bei diesen. An demselben Stamm fand WIESNER auf Java die



Fig. 20. Stamm von *Alsophila leucolepis*. Alto da Serra (S.-Brasilien). Phot. Wacket.

Orchidee *Taeniophyllum* mit *Hymenolepis* an der Lichtseite zusammen, während an dessen Schattenseite nur noch die Orchidee aushielt.

JOHOW teilt die Farne nach dem Lichtbedarf in fünf Gruppen: solche, welche 1. den tiefen Schatten der Wälder oder der Höhlen bedürfen, zu denen die große Mehrheit gehört; 2. welche direkte Insolation suchen: die wenigen Xerophyten, worunter eine

Notholaena; 3. die auf eine mittlere Lichtmenge eingestellt sind; 4. die teils Schatten-, teils Lichtbewohner, aber nach Varietäten geschieden sind, sich also wie unsere *D. filix mas* verhalten. Dahin *Blechnum australe* und *Adiantum Poiretii*; 5. die großen Cyatheaceen, welche wahllos so gut in der Sonne als im Schatten stehen. Die einst künstlich angelegten oder erweiterten Höhlen Masatierras sind mit Farnen, namentlich dem *Blechnum* angefüllt, bis zu einer gewissen Grenzlinie, von welcher an nur noch Lebermoose und Prothallien vegetieren, und die je nach Gestalt der Lichtöffnung mit fast mathematischer Schärfe gezogen ist.

Farnformationen.

Gesellschaftliche Farnarten sind im Vergleich zu den Dicotylen (man denke an unsere Buchen, an *Calluna* usw.) und mehr noch zu den Koniferen und den Monocotylen mit ihren Präriegras- und Alangfluren geradezu selten und leicht aufzuzählen.

Nur in beschränkten Gruppen, ja in punktförmiger Zerstreuung sind die meisten Farne verbreitet. Der scheinbar unbegrenzten Vermehrungsfähigkeit durch die zahllosen Sporen wirkt die strenge Auswahl des Standortes entgegen. Nur auf dem Humus des Waldbodens, und selbst hier nur an besonderen, geschützten und spezialisierten Orten gedeihen die Farne, was ihnen von vornherein eine geschlossene Ausbreitung im Raum verbietet. Und so zahlreich die Sporen sind, so selten sind schon die günstigen Gelegenheiten der ungestörten Entwicklung des Prothallium.

Immerhin lassen sich folgende Farnformationen unterscheiden:

Bestände baumartiger Farne, freilich seltener in waldbildenden Massen, als in durchbrochenen Horsten und in kleineren Klumpen, die sich in besonders geschützten und feuchten Schluchten und Kesseln des Regenwaldes, aber auch auf Gebirgskämmen ansiedeln. Namentlich die gemäßigte Südhemisphäre: Neuseeland und Australien bietet ausgedehnte Farnbestände, seltener aber ist es eine einzige, sondern es sind in der Regel drei oder mehrere Arten, welche sie bilden: *Dicksonia antarctica* mit *Alsophila antarctica*, *Hemitelia Smithii* mit *Cyathea medullaris* und *C. dealbata* usw.

In der Breite von Rio in Brasilien und südlicher tritt *Alsophila armata* sehr gesellig auf (s. Fig. 26). In den Gebirgen Javas und überhaupt der Malaya sind Schluchten mit ausgedehnten Baumfarn-dickichten besetzt, über denen die Kronen der Waldbäume einen zweiten Wald bilden. F. u. P. SARASIN haben Cyatheen bis auf die Höhen von Celebes bei 2500 m verfolgt, wo sie mit Pandaneen einen Niederwald, analog unserem „Krummholz“ bilden.

Diese alpine Busch- und Zwergbaumformation der Cyatheen spielt physiognomisch in den Höhen der Malaya eine ganz wesentliche Rolle. Ermöglicht wird sie durch die fast immerwährende Wolkendecke, welche die Gipfel einhüllt, die Strahlung und Austrocknung verhindert und die Temperatur mildert. Das von P. u. S. SARASIN auf dem Gipfel des Vulkans Sudara in der Minahassa, N.-Celebes, aufgenommene Bild gibt von einem solchen alpinen Farnbaumbestande eine gute Vorstellung (s. Fig. 14).

Gleichenietum- und „Bramblefern“-Formation.

Ein Mittelding zwischen Strauch- und hoher Staudenformation der Phanerogamen bildet das Gleichenietum der tropischen Waldblößen und Waldränder, namentlich auch an den oberen Waldgrenzen und auf

den offenen alpinen Gipfelhöhen der Malaya. So bilden verschiedene *Gleichenia*, *G. linearis* universell durch alle warmen Länder, nahezu ersetzt im tropischen Amerika durch *G. flexuosa* (rigida), (s. Fig. 37) *G. glauca* und *G. longissima* in China und der Malaya, *G. fulva* (s. Fig. 4), *pectinata* und viele andere in der neuen Welt, *G. dicarpa*, *vestita*, *revoluta* in den alpinen Regionen oft mächtige ausschließliche Dickichte, die eben so zierlich aussehen als sie undurchdringlich sind. Denn von gleichlangen Internodien entsenden sie wagrecht ihre wiederum geteilten Zweige, so daß ein etagenmäßig aufgebautes blaßgrünes Verhau mit glänzenden im Bruch glasartig scharfen Spindeln entsteht, das man nur umgehen, nicht durchbrechen kann. So die kosmopolitische *G. linearis*, so die noch viel längeren *G. longissima* und *glauca*, von denen letztere mit der *linearis* bis Japan geht.

Gesellig in dichten, Petasites-artigen Beständen, meist auf freien Gräten (Ridges) am oberen Waldrande treten auch *Dipteris conjugata* (s. Fig. 5 u. 6) der Malaya und *D. Wallichii* in Assam auf, stets gemischt mit der ähnlichen *Cheiropleuria bicuspis* (s. Fig. 7). Ebenso die Seltenheit *Matonia pectinata* (s. Fig. 8) Borneos und Malakkas, von Gleichenien-artiger Erscheinung.



Fig. 21. *Cyathea* sp. Jalapa (Mexiko). Phot. Schenck.

An die Gleicheniaformation schließt sich die der Brambleferns der englischen Westindier: Dickichte äußerst verzweigter, aus vielgeteilten Spindeln und sehr kleinen Blättchen bestehender Farne vom Aussehen blattloser Brombeerarten, und ebenso furchtbar bestachelt, höchste Eleganz der glänzend polierten rotgelben Achsen mit völliger Unnahbarkeit vereinigend. Es sind *Odontosoria aculeata*, *fumarioides*, *uncinella* der Antillen, *O. gymnogrammoides* und *O. guatemalensis* C.-Amerikas, denen sich *Hypolepsis nigrescens* anschließt.

Pterisformation.

Der gesellige Farn par excellence ist der weltweit, vom Äquator bis zum Polarkreis durch alle Klimate verbreitete Adlerfarn, *Pteridium*

aquilinum (s. Fig. 9), der nur im südlichen S.-Amerika etwas zurückzutreten scheint. Er variiert nur unerheblich: in den Tropen hat man var. *caudatum* (segmentis ultimis remotis elongatis) und var. *esculentum* (segmentis ultimis remotis decurrentibus) unterschieden. In S.-Afrika ist eine besonders gedrungene Form: var. *capense*, und in den Alpen und im Norden eine kleine wenig eingeschnittene: var. *osmundoides*. Aber im ganzen ist es derselbe lang und weit hinkriechende, entfernt stehende, riesenhafte Blätter von harter Textur entwickelnde Farn, der auf sandigem Boden weite Bestände bis zur Alleinherrschaft bildet. Von Singapore erwähnt ihn RIDLEY als den am meisten sich ausbreitenden Farn. Nur Kalkboden setzt ihm ein gewisses, aber nicht unübersteigliches Hindernis entgegen. Er verliert im Norden seine Blätter mit dem ersten starken Frost: ob er in den Tropen und in der südlichen Halbkugel dieselbe Periodizität einhält, ist mir unbekannt. In Neuseeland nährten sich einst die Maori von dem spärlichen Stärkemehl des Rhizoms, und noch 1884 sah ich am Rande der Cañada, am Pico de Teyde einen Mann dasselbe graben, „para las bestias“, wie er mir angab. Einst soll auch im kanarischen Archipel (auf Gomera nach C. BOLLE) Helecho-Brot von Menschen gegessen worden sein.

Andere *Pteris*, besonders *deflexa* des südlichen Amerika, und die pantropische *P. incisa* werden als weithin wuchernde Farne angegeben.

Gesellige Savannenfarne der Alangtriften sind einige *Pteris* der Malaya, die, ähnlich den Fluren von *Epilobium angustifolium* auf unseren Waldblößen, steif aufrecht, die schmalen Fiedern nach allen Seiten abstehend, in Massen auftreten: *P. Papuana*, *P. opaca*, *P. melanocaulon* auf Neu-Guinea, Celebes und den Philippinen.

All diese *Pteris* sind Farne von weithin kriechenden Rhizomen und besonders hartem Gefüge und lederig-rauher Oberfläche, offensichtlich auf größten Widerstand gegen alle äußeren Einflüsse eingestellt. Die Formation der bodenständigen stammlosen Farne tritt meist als lückenhafte Bekleidung des Waldbodens auf, gelangt aber doch hier und da zu einer den Fluren der Blütenpflanzen sich nähernden Ausdehnung.

In der Wolkenregion unserer Gebirge, in unseren Voralpen, von 1200 m an, treten große Farngesellschaften über den Rand des Buchen- und Fichtenwaldes auf die offene Weide hinaus: so *Dryopteris montana*, ausschließlich oder gemischt mit *D. filix mas*, *Athyrium filix femina* und *alpestre*, auch mit *Blechnum spicant*.

Sumpfige, offene Fluren aller Zonen sind von *Dryopteris Thelypteris* heerdenweise belebt, in die in der gemäßigten Zone *D. cristata* und *D. spinulosa* vielfach eintreten. In den Tropen ist *D. gongyloides* der stete Begleiter ausgedehnter, offener Sümpfe. *D. cristata* und die Sumpfform von *D. spinulosa* verteidigen sich gegen die Insolation ihres offenen Standorts durch halbe Drehung der Stielchen ihrer Fiedern, so daß sie schief oder senkrecht stehen, mit der Kante nach oben.

Ein für Besiedelung der offenen Flur durch Farne besonders günstiges Gebiet ist Neuseeland, wo weite, wohl einst bewaldete Striche mit all dem mannigfaltigen Gemeng von Farnen aller Genera dicht überzogen sind, über welche die im Winde wogenden und ihre weißen Unterseiten zeigenden Kronen der *Cyathea dealbata* auf ihren schlanken Stämmen sich malerisch erheben.

In diesem feuchten und wolkigen Klima sind die Farne selbst in der besonnten Flur keiner Austrocknung mehr ausgesetzt, die ihre Ausdehnung beeinträchtigt.

In der klimatisch fast gleichgestellten Inselgruppe Juan Fernandez herrscht auf dem Plateau von Masafuera eine dichte Flur von *Polystichum flexum*, nur gemischt mit einigen stämmigen *Blechnum*, während der Wind hier keinerlei Baumvegetation mehr duldet.



Fig. 22. *Alsophila corcovadensis*. S. Paulo (S.-Brasilien). Phot. Wacket.

In S.-Brasilien (Santos, Iguape) hat A. USTERI *Blechnum serrulatum* (s. Fig. 10) in der Savanne, und *Polystichum capense* (s. Fig. 11) in geselligen Beständen gefunden.

Im tropischen Regenwaldgebiet finden sich kleinere Gesellschaften nur etwa im Sande der Strandlinien oder sonst an offenen Orten.

Für Nicaragua zählte SHIMEK auf 120 von ihm dort beobachtete Farne nur 15 Arten von ausgedehnterer Geselligkeit, und im typischen Tropenwald war auch nicht eine Art, die sich in dieser Beziehung mit den Farnen Nordamerikas auch nur vergleichen ließ.

Weiter können wir unterscheiden:

Die Formation der, die Baumstämme (auch Farnstämme), Äste und Zweige bis in die Kronen hinauf bewohnenden Epiphyten.

Die Formation der Lianen, Schling- und Kletterfarne, die mächtig und den großen phanerogamischen Lianen gleich nur bei *Stenochlaena* und *Lygodium* besonders in der Malaya zur Erscheinung kommt.

Die Formation der Moosfarne: Hymenophyllaceen, welche eine, den Moosen und Selaginellen ähnliche, den Waldboden und die Äste im tiefen Schatten umhüllende Rolle spielt.

Die kleinste dieser, dem Walde eigenen Formationen ist die der Monogramma, die wie ein Rasen zarter, kurzer aber dicht gedrängter Gräser die Rinde der Bäume oder auch Steine bedecken und sie einhüllen. Im Regenwalde der Malaya sowie im tropischen Amerika (s. Fig. 121) sind sie stellenweise häufig, so *M. paradoxa* von Ceylon bis O.-Australien. Daran schließen sich die sehr kleinen, keiligen und gespaltenen *Hecistopteris* S.-Amerikas (s. Fig. 114) und die robusteren *Pleurogramma* und die kleineren Arten von *Vittaria* von demselben Habitus.

In anderer Weise bedecken schuppen- und flechtenartig kleine *Trichomanes*: *T. peltatum*, *T. saxifragoides*, *T. Motleyi*, *T. sphenodes*, *T. reptans* (s. Fig. 116) die Äste und Zweige.

Endlich noch die der fast desertisch angepassten Xerophyten, der Cheilanthes- und Elaphoglossumform, welche Steppen- und Felsenstandorte in baumlosen und sehr trockenen Gebieten, meist Hochländern, fast nie in geselliger, sondern meist in punktförmig zerstreuter Verbreitung einnimmt und als eigentliche Formation kaum zur Geltung kommt.

In die Schilderung dieser Gruppen wird im speziellen Teil unserer Darstellung eingegangen werden.

Der tropische Bergwald als Optimum.

Man würde irren, wenn man sich vorstellen wollte, als ob im äquatorialen Regenwald das Maximum der Entwicklung und die Zahl der Farne mit der Ebene, mit dem Meeresniveau oder mit der höchsten Temperatur beginnen würde. Im Gegenteil. Erst in gewisser Höhe, erst mit Beginn der Gebirge und sogar erst in einer namhaften Höhe beginnt das Leben der Farne sich zu seiner höchsten Energie zu entfalten, und zwar deshalb, weil eben die Farne nicht das absolute Maximum von Wärme und von Feuchtigkeit verlangen, sondern weil ihnen eine mäßige, aber gleichmäßige Wärme, eine nicht in übermäßigen Güssen gespendete, sondern eine sanfter verteilte Regenmenge kongenial ist.

In der Hylaea des Amazonas von Pará aufwärts fanden J. HUBER und ULE, welche speziell auf die Farne achteten, nur wenige und triviale Arten in sehr geringer Masse: einige epiphytische Polypodien (*P. lanceolatum* v. *gyroflexum*) einige *Trichomanes*. Noch am mittleren Rio Purus, an der Grenze von Peru, war kein Reichtum. Erst bei Tarapota, wo schon SPRUCE so reiche Sammlungen anlegte, traf ULE auf die Region, wo *Platyserium andinum* die reiche subandine Flora einleitete. Das ganze, von dem Stromnetz des Amazonas periodisch überschwemmte ungeheure Gebiet der Hylaea, an Baumarten eines der reichsten der Welt, ist den Farnen wenig zugänglich, schon deshalb, weil Erdfarne,

längere Zeit unter Wasser gesetzt, nicht bestehen können. Erst wo in der Höhe von 1000 m und mehr die Temperatur milder, der Schatten der Bäume weniger dunkel, die Verastung dichter, sparriger und zur Ansiedelung geeigneter, auch die Moosunterlage allgemeiner wird und



Fig. 23. *Hemitelia capensis*. Junges Blatt und Aphlebie. S.-Afrika. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

wo Felsen und Abhänge den Erdfarnen Raum bieten, beginnt der Reichtum. Überall, auch im malayischen Gebiet, nimmt derselbe mit der Höhe zu: der Endemismus insbesondere scheint auf die größeren Erhebungen beschränkt. Das niedrige Tonkin mit seinen Stromläufen ist arm an

Farnen, nicht nur nimmt die Kultur alles in Anspruch, sondern es fehlt auch im Walde an ihnen. Auf Koh Chang im Golf von Siam fand J. SCHMIDT nur 67 meist gemeine Farne der Malaya, obschon er eine Höhe von 2000 Fuß erreichte, und erst hier fand sich die Seltenheit *Brainea insignis*. Schon die ersten Abhänge des Hochgebirges sind reich: an den Massiven von Long bian und von Tam dao fand EBERHARDT bis 1650 m und 900 m Höhe eine bedeutende Farnvegetation von 118 Spezies, und die gegen Yunnan ansteigenden Täler des Rothen Flusses usw. sind die reichsten Jagdgründe der Farne überhaupt.

COPELAND schildert die nach der Höhe bis zu einer gewissen Grenze zunehmende Frequenz der Farne in S.-Mindanao (San Ramon-Farm), also:

Die Strandregion, die Salzmarsch und die Savannenwälder der Uferebene sind sehr arm; das Fehlen der Epiphyten ist besonders auffallend, von denen nur gelegentlich etwa *Asplenium nidus* und *Drynaria quercifolia* auftreten, von denen letzteres aber hier während der trockenen Monate blattlos ist. Mit dem Hochwald, wo die Küste endigt und das Land ansteigt, beginnt die Farnvegetation einzusetzen. Im oberen Teil des Waldes wird er immer feuchter, und COPELAND bezeichnet hier einen schmalen Gürtel als „Regenwald“ in einem speziellen Sinn, wo nämlich beständig Feuchtigkeit herrscht, auch wenn die umliegenden Gebiete austrocknen. Hier sind, außer den Bäumen, die Farne die dominierende und charakteristische Vegetation. „The luxuriance of this fern-vegetation in the number of individuals and in the size thereof, is beyond the comprehension of anyone who has not seen it.“ Die große Mehrheit ist über 1 m, manche über 2 m hoch, *Aspidium Leuzeanum* var. und *Diplazium fructuosum* 4 m, und eine ungeheuerere *Dennstaedtia* hat einen Busch von mehr als 7 m langen abstehenden Blättern. Die Epiphyten, besonders die der Kronen, erreichen hier ihr Maximum. Hier wächst die wunderbare Nischenpflanze *Thayeria*. Überall in der Malaya ist dieser spezielle Regenwald lokalisiert und von geringer Ausdehnung, weil er von ganz besonderen lokalen Verumständigungen: tiefen Schluchten und ähnlichen Refugien für konstante Durchfeuchtungen, abhängt.

Es folgt aufwärts der „Mooswald“, der so sehr von Epiphyten, besonders Moosen, überwuchert ist, daß der Wuchs der Bäume leidet: Zutritt von Licht und Wind bei großer Feuchtigkeit ist dazu nötig. Dies ist bei 6000 engl. Fuß Höhe hier der Fall. Der Grund ist hier kühl (15° C, April u. Okt.). Hier finden sich xerophytische Pflanzen an der Erde, die epiphytischen Farne haben dünnere Textur: es sind viel kleine *Polypodien*. Es ist die Gipfelregion dieses Gebietes, mit einzelnen Endemismen (s. Fig. 12).

Man sieht: die Zunahme ist nach der Höhe, sie erreicht in der oberen Bergregion ihren Kulminationspunkt und nimmt in der obersten wieder ab.

RIDLEY berichtet, daß auf der Halbinsel Malakka in den nassen dichten Forsten von 1000 bis 5000 engl. Fuß die größte Farnmenge sich berge; felsige Orte der unteren feuchten Wälder seien auch noch reich, während die trockenere Waldung ärmer ist, aber doch charakteristisch für *Schizaea*, *Lindsaya* und *Dryopteris*. Der Sand der Seeküste bietet da noch *Davallia solida*, *D. elegans*, *Humata* und *Schizaea dichotoma*.

In Celebes fanden P. und S. SARASIN erst im Bergwald jene Fülle von Farnen, die ihnen gegen 40 neue Arten lieferten. Charakteristisch ist ihre Abbildung des Moos- und Farnwaldes am Klabat (N.-Celebes) bei 2000 m (s. Fig. 13). Das dichte Mooskleid legt sich



Fig. 24. *Cyathea Beyrichiana*. Blattstielbasis mit Fiedern in Aphlebien übergehend. Paraguay. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

wie ein Pelz wohligh um die Bäume, bei Regen saugt es sich voll Wasser wie ein Schwamm. Ungeheuer groß ist hier die Zahl der epiphytischen Farne.

Wie feine Schleier hängen die viel zerschlitzten zarten Blätter der Hymenophyllen von den Zweigen herab, und in ebenso großer Mannigfaltigkeit treten die *Polypodien* und *Davallien* auf. Die Baumfarne (*Cyathea orientalis*) hatten 10 m Höhe und Wedel von nahe 2 m. Ihre Stammbasis ist durch eine Schicht sehr zahlreicher oberirdischer Adventivwurzeln verdickt, welche den nur 12 cm dicken Stamm zu einer bis 45 cm im Durchmesser haltenden Masse anschwellen ließen. Bei Stämmen, die an abschüssigen Stellen übergeneigt wuchsen, bildete sich auf diese Weise von unten her ein, den Stamm gesimsartig stützendes elastisches Widerlager aus. Die beobachteten Temperaturen in dieser häufig von Nebel verdunkelten Region waren Max. 20° C, Min. 15½° C. Ähnlich stellt sich diese Waldzone auch in S.-Celebes, am Wawokaraeng von 1700—2900 m dar: lockerer Wald mit wenig Unterholz, alle Stämme mit fußdicken Polstern von Moosen wie mit schwerem Winterpelz eingehüllt.

„Von der Sonne bestrahlt, leuchteten sie auf wie grüngoldene Säulen eines Palastes. Moose in solchen Massen, daß es zuweilen von Felsblock zu Felsblock eigentliche Brücken, wie Schneebrücken bildete: an diesen Stellen brach man öfter bis zum Knie, ja bis zur Hüfte durch. Auf der Spitze fand sich noch die herrliche *Alsophila Warburgii* und andere Farne in großer Mannigfaltigkeit: *Gleichenia vestita* ganze Rasen. Auffallend ist die rost- und goldrote Behaarung so vieler Farne dieser Hochregion, am schönsten bei *Polypodium mollicomum*, das bei schrägem Licht goldbraun aufleuchtet. Der Nebel begann uns bald einzuschließen. Minimaltemperatur der Nacht bei 2100 m 11° C.“

Sowohl für die Zunahme der Farne nach der Höhe, als für das Auftreten mancher Art auf verschiedenen hohen Gipfeln, z. B. den Vulkanen der Malaya, spricht auch die Beobachtung TREUBS, daß bei der Neubesiedelung des von den schrecklichen Ausbrüchen von 1883 verwüsteten Krakatau in der Höhe dieses Berges diese Besiedelung durch Anflug und Keimung von Farnsporen infolge der Zufuhr durch den Wind erfolgte, während der windstillere Küstenstrich durch Anschwemmung phanerogamischer Samen sich bepflanzte. Es leuchtet ein, daß die von Farnen zuerst okkupierten Höhen diese Vegetation auch konservierten, und daß ein lebhafter Austausch der verschiedenen Höhen stattfinden konnte.

3. Die Hygrophyten.

Nirgends einleuchtender als an den Farnen erwahrt sich die von ALPH. DE CANDOLLE 1874 hervorgehobene Tatsache, daß größeren systematischen Einheiten meist auch biologisch-klimatische Merkmale gemeinsam sind. So sind ja die Farne im ganzen als mesotherm-hygrophytisch zu bezeichnen. Nach den Genera trennen sich die xerophytischen deutlich ab, das heißt, die xerophilen Farne sind nicht regellos über alle Genera hin zerstreut, sondern es gibt entschieden xerophile Genera, bei denen die Arten durchweg dem trockenen Klima und Standort angepaßt sind: Cheilanthes, Notholaena, Pellaea, Doryopteris, Jamesonia, Gymnogramma, Ceterach, Aneimia, Elaphoglossum sind dafür entscheidende Beispiele, während besonders hygrophile Genera Cyathea, Alsophila, die Hymenophyllaceen, Diplazium, Aspidium, Leptochilus, Lygodium, die Marattiaceen, Leptopteris darstellen. Also auch hier volle Analogie mit den Blütenpflanzen, wo auch xero- und hygro-

phile, mehr oder minder Wärme bedürftige Gruppen und Genera einander gegenüber stehen.

Betrachten wir nun näher die hygrophilen Farne, wie sie in den bodenständigen Arten des tropischen Regenwaldes, aber ebenso auch in den lokalen, geschützten Wohnstätten des temperierten Laubwaldes bis in den Nadelwald höherer Breiten hinauf in unendlicher Fülle sich finden.



Fig. 25. *Cyathea Schanschin* mit geteiltem Stamm. Alto da Serra (S.-Brasilien).
Phot. Wacket.

Wir begegnen hier den entgegengesetzten, und doch — für ihre Existenzbedingungen, ungemein gleichartigen Typen der Baumfarne und der Hymenophyllaceen, zwischen denen das Heer der grundständigen, stammlosen übrigen Arten dahinwagt.

Größe und Textur der Blattspreite.

Stete Feuchtigkeit, genügende Regenmengen, im Malayischen Archipel mancherorts gleich über das ganze Jahr verteilt, anderwärts auf bestimmte Regenperioden beschränkt, aber durch die Geschlossenheit des Waldes und die Auswahl geschützter Standorte vor Austrocknung streng bewahrt: das ist das Bedürfnis dieser Farnvegetation, welche die größten Blattspreiten aufweist, die überhaupt mit einigen ganz großen Palmen (*Elaeis*, *Manicaria*) und Musaceen die Erde beherbergt. Nicht nur in den feuchten Schluchten, sondern auch in der von beständiger Wolkendecke durchnässten Höhe der Gebirge finden diese Farne ihr Fortkommen. Noch auf den Kämmen des Klabat, Wawokaraeng usw. von Celebes bei 2700 m sahen F. und S. SARASIN stämmige Cyatheaceen zwischen den Felsköpfen, sich mit ihrem fußförmig verbreiterten Stammende und einem dichten Wurzelgeflecht im Gleichgewicht haltend. Man begreift, welche gründliche Veränderung in solchen Farnbeständen die Zerstörung des Waldes herbeiführt, da die Austrocknung des nun besonnten Grundes sie sofort absengt.

Die auffallendste Erscheinung ist hier die Größe, namentlich die Breite der Blattflächen. 4 m lange, und $2\frac{1}{2}$ m breite Spreiten sind nicht selten, und dabei geht die wachsende Zerteilung mit der Ausdehnung meist parallel. *Dryopteris ornata* V.-Indiens erhebt ihre Wedel zu 20 engl. Fuß (BEDDOME). Die großen *Pteris* (Sect. *Litobrochia*) Zentralamerikas erreichen dieselbe Höhe, und der Halbschlinger *Dryopteris Keraudreniana* von Hawai wird noch viel länger. Ein großes *Athyrium* von Costarica (*A. myriomerum*) bringt es bis zu fünffacher Fiederung, und die Durchbrochenheit der ungeheuren Lamina in Folge dieser Zerteilung ist nur haltbar, wo der Wind nicht allzu zerstörend Zutritt hat, sie mag aber auch dem sonst zu heftig aufprallenden Regen Durchlaß gewähren und zugleich die möglichst weite Ausdehnung der assimilierenden Blattsubstanz durch Verminderung des Gewichts erzielen, das dem Blattstiel zu tragen zugemutet wird.

Dabei ist die Textur dieser riesenhaften Spreiten anscheinend regellos, aber in Wirklichkeit streng nach den Arten abgestuft, teils lederig teils dünn krautig. Vielleicht kann man sagen, daß die Arten montaner und alpiner Standorte vorwiegend strafferer Textur sind, aber als allgemeine Regel läßt sich dies nicht festhalten, wie ja auch im mediterranen und mitteleuropäischen Gebiet in allen Höhenlagen immergrüne und sommergrüne Gewächse in bunter Reihe abwechseln. Diese Mischungen sind Produkte uralter Verschiebungen und erklären sich aus den heutigen Verhältnissen nicht.

Die Textur der Blätter ist bei den Farnen, deren gleichförmiger Aufbau so wenig diagnostische Charaktere darbietet, ein unentbehrliches Unterscheidungsmerkmal, da sie durchaus konstant ist und ein Wechsel lederiger zu dünn krautiger Substanz oder glatter zu rauher oder behaarter Oberfläche innerhalb der gleichen Art kaum vorkommt, so daß COPELAND imstande war, die Farnflora von San Ramon mikroskopisch nach der Dicke des Paranchyms, nach den Stomata usw. zu klassifizieren.

Besonders stattliche Hygrophyten sind auch die *Angiopteris*-Arten Indiens und Malayas, und die in ihrem Aufbau ganz ähnlichen *Marattia* und *Danaea*, sämtlich der mit Syngangien versehenen Gruppe der Marattiaceen zugehörig. Aus fleischigen, mit zarter grüner Epi-

dermis bedeckten knolligen, überirdischen Rhizomen von ansehnlicher Größe, bis $\frac{1}{2}$ m Durchmesser, erhebt sich eine Mehrzahl mächtiger, bis dreifach gefiederter Blätter mit ovalen ungeteilten Abschnitten von der Größe und Form eines Lorbeerblattes. Das ganze Gewächs ist sukkulent; die Sporenkapseln säumen die Fiederchen höchst zierlich ein. Ganz merkwürdig ist die fast völlige Nacktheit der Pflanze, welche dadurch Feinde aller Art herauszufordern scheint. Indessen habe ich nie zerfressene Exemplare dieser Gruppe gesehen. Die Marattien bewohnen



Fig. 26. Baumfarne überhöht von Laubwald. Bergwald der Prov. S. Paulo (S.-Brasilien). Phot. Wacket.

die Tropen beider Halbkugeln, *Danaea* ist ein amerikanischer Typus, der nur in S.-China in *Archangiopteris Henryi* (s. Fig. 113) einen Verwandten hat. Die sämtlich dimorphen, mit besonderem fertilen Blatt versehenen *Danaeen* scheinen ganz besonders weichen Humus und tiefen Schatten zu verlangen. Die größte: *D. nodosa* schließt sich im Habitus nahe an die Marattien an; unter den kleinen tut sich *D. crispa* von der

atlantischen Seite Costaricas (Carillo) hervor. Ihre stark gekräuselten schwarzgrünen, durchscheinenden und immer benetzten sterilen Fiederblätter, nur $1\frac{1}{2}$ dem hoch, erinnern weit mehr an ein Trichomanes aus der Pinnatum-Gruppe. Die in Zehntausende gehenden Fächer eines einzigen Danaeablattes, in deren jedem mehrere Sporen enthalten sind, lassen eine geradezu unendliche Vermehrung vermuten. Aber die Danaeen treten im Gegenteil vereinzelt und größtenteils als lokalisierte, ja sehr seltene Arten auf: Zeugen einer früheren Periode. Ganz so ist es bei *Angiopteris* und *Marattia*. Bei *A. crinita* von Neuguinea, einer Art mit kleinen Kapseln (Synangien) gelangte ich, wenn ich auch nur 120 solcher für ein Fiederchen annahm, auf 4800 für eine Fieder von 40 Fiederchen, für ein Blatt aber auf 96 000 Kapseln und 768 000 Fächer. Nimmt man nur 3 Sporen (Keimlinge) für jedes Fach, so ergeben sich für ein Blatt deren 2 104 000. Die Einbildungskraft ist in Verwirrung gegenüber einer solchen Zeugungskraft, die in astronomischen Zahlen verläuft: und doch sind diese großen Angiopteris nicht gesellschaftlich, sondern vereinzelt.

Unter den Asplenien treten mehrere riesige *Diplazien* hervor, vor allem aber *Asplenium marginatum* des warmen Amerika, im Habitus den größten Acrostichum aureum vergleichbar, aber von zartem Bau und mit viel breiteren, weichen Fiedern, an deren Unterseite die parallelen Soruslinien deutlich das Asplenium bekunden, obschon sich am Rande der Fiedern in ungewohnter Weise die Nerven zu Maschen: einer mechanischen Bereicherung, vereinigen.

Die Baumfarne. Ihre Verbreitung.

Neben den Palmen, den „Königen unter den Gräsern“ (HUMBOLDT nach AMARASINHA) sind uns die Baumfarne stets das Wahrzeichen der rechten Tropenvegetation.

In der Tat ist ja auch der hygrophile Regenwald mit beiden Baumgestalten reichlich ausgestattet, aber an Verbreitung und Anpassungsfähigkeit bleiben die Farnbäume weit hinter den Palmen zurück. Tief dringen die Palmen nach Norden in die trockenen und gemäßigten Regionen vor. Chamaerops ging noch in unserer Zeit längs des Randes des Mittelmeeres bekanntlich bis Nizza, in die hartlaubige Region des regenlosen Sommers vor und besiedelt in S.-Spanien und N.-Afrika weite, fast desertische Striche. Und in S.-Kalifornien und Arizona, in ganz ähnlichem Klima, findet sich Prichardia filifera mit der Kaktus- und Yuccavegetation in der dürrsten Felsenwüste. Die Dattelpalme wird bis zur Oase von Chabise in O.-Persien gebaut.

Wie anders die, ein sehr hohes Minimum von Luft- und Bodenfeuchtigkeit gebietend erscheinenden Baumfarne!

In Afrika ist ihre Nordgrenze mit dem Regenwald südlich des Tschad, in Asien mit dem Südrand des O.-Himalaya von Sikkim, mit S.-Szetchuen und Formosa, in Amerika mit S.-Mexiko und Kuba erreicht. Schon in der äußeren Erscheinung des eisenharten Gefüges der Palmen und des weichen Baues des Farnlaubes tritt die ganz verschiedene Anforderung dieser Gewächse an das Klima zutage. Erst im tiefen Süden der S.-Hemisphäre gehen Palmen und Farnbäume ungefähr gleich tief, doch bleibt den Farnen der Vortritt. Auf Juan Fernandez lebt eine Palme mit 3 Baumfarnen, auf Neuseeland eine (die große *Kentia sapida*) mit zahlreichen Baumfarnen zusammen. Die südlichsten Punkte, wo noch Farnbäume auftreten, sind Tasmanien und die Südinsel Neu-

seelands mit Auckland. In S.-Brasilien geht die *Dicksonia Sellowiana* und *Alsophila procera* bis St. Paulo; in N.-Argentinien bis Misiones; im Kapland ist *Hemitelia capensis* die letzte Etappe nach Süden.

Einleuchtend tritt hier die Gleichheit der Temperaturkurve und die hohe Feuchtigkeit der S.-Hemisphäre als begünstigende Ursache



Fig. 27. *Odontosoria aculeata*. Bramble-Fern. W.-Indien. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

hervor, wie ja auch die kleinen und entfernten ozeanischen Inseln: St. Helena, die Sandwichsinseln ihre Cyatheaceen haben, bis zu den Kanaren hinauf, nicht zu reden von Polynesien, wo alle Inselgruppen wahre Herde endemischer Farnbäume sind.

Wie kongenial noch Neuseeland vermöge seiner gleichmäßigen, wenn auch niedrigen Temperaturkurve und seines Wolkenklimas den Baumfarn ist, zeigt eine Schilderung COLENSOS; auf der Nordinsel wachsen sie überall, im Wald, an seinen Rändern, an den Böschungen der Flüsse, so gut in trockenem Bergwald als nassen Gründen, meist einzeln und zerstreut, aber auch in Massen. Es sind 11 Arten; sie erreichen eine Höhe von 6—45 engl. Fuß, eine Dicke von 4 engl. Zoll bis 2 engl. Fuß. Gegabelte und mehrfach verästete Stämme sind nicht selten. An einer Stelle, einer tiefen Mulde zwischen zwei Hügeln, ist ein dichter Bestand von 800—1000 Baumfarnen: *Dicksonia squarrosa*, *D. fibrosa* mit einigen *Cyathea dealbata*, mit ganz wenigen anderen Waldbäumen gemischt, alle 23—25 engl. Fuß hoch, oft so dicht stehend, daß es unmöglich war durchzukommen, die meisten dicht mit epiphytischen kleinen Farnen: 3 *Hymenophyllum* und 2 *Trichomanes*-Arten bedeckt, auch das seltene *H. ferrugineum* hüllte die Stämme vom Fuß bis zur Spitze ein, nach unten mit einer *Plagiochila* gemischt. Öfter erhoben sich 3—5 Stämme scheinbar aus einer Basis, aus Erhöhungen von etwa 2 engl. Fuß Höhe, zwischen denen tiefe Wasserlöcher waren. COLENZO staunte, und wir wohl mit ihm über eine solche Entfaltung der vermeintlich ausschließlich tropischen Baumfarne im gemäßigten Regenwalde der S.-Hemisphäre. Daß hier die, sonst meist bodenständigen Hymenophyllaceen in Massen bis zu den Baumwipfeln epiphytisch hinaufgehen, vervollständigt das Bild. In diesem tiefen Süden zeigt es sich, daß vor allem Luft- und Bodenfeuchtigkeit weit mehr als hohe Temperatur wesentliche Bedingung für die Farnbäume ist, und daß ihnen gelegentlicher Frost nicht schadet. DIELS führt an, daß beschneite Farnkronen auf Tasmania kein seltener Anblick sind, und daß in W.-Neuseeland die Farnbäume dicht an die Gletscher herangehen.

Bei den großen Höhenlagen, welche die Baumfarne in den Gebirgen der Tropen erreichen, fragt man sich, wie sie sich an solchen Standorten mit den niedrigen Temperaturen abfinden, welche periodisch daselbst herrschen. Ganz kahle Stellen scheinen die Farnbäume in solchen Höhen wohl nie zu besiedeln. Dort finden sich die Gleichenien. Stets werden sie im Schutz von Gebüsch heranwachsen und einmal erwachsen, dann sich in dichtem Stande selbst Schutz gewähren. WERCKLE bemerkt ausdrücklich, daß auf den Vulkanen von Costarica mehrere *Cyathea*, so die sehr große *C. Brunei*, oberhalb der Frostlinie, d. h. der Grenze vorkommen, wo Kältegrade unter Null einsetzen.

Dr. ROSENSTOCK teilt mir die Beobachtungen mit, welche von den deutschen Kolonisten auf dem Hochplateau von Legos, S.-Catharina, S.-Brasilien, unter 28° südl. Br. und bei 890 m über dem Meere herühren. Hier ist das Jahresmittel (1904/05) 16,4° C, das des wärmsten Monats Februar 21,1°, das des kältesten Juni 10,5° und das Minimum — 5°, bei einer sehr ungleich verteilten Regenmenge von 2883 mm und 145 bewölkten und 161 klaren Tagen. Und hier kommen nicht weniger als 9 Cyatheaceen vor, von denen 8 hochstämmig, darunter die mächtige *Dicksonia Sellowiana*, und 15 Hymenophyllaceen. Ist S.-Brasilien bei 28° südl. Br. an sich schon ein Grenzgebiet für tropischen Farnwuchs, so staunt man, noch bei solcher Höhenlage eine an Zahl und Wuchs noch ganz maximale Entfaltung der Baumfarne zu finden: ein Beweis, daß auch sie dem mesotherm-hygrophytischen Charakter der Farne überhaupt treu bleiben, soweit irgend noch die Masse des großen Regenwaldes sie schützt.

Der Begriff der Baumfarne ist ein relativer. In gewissem Sinne, wenn wir nur auf die Verholzung und Erhebung des verdickten Stammes über den Boden sehen, wird auch unsere *Struthiopteris germanica* einigermaßen baumartig, ebenso viele *Blechnum* Sekt. *Lomaria*, *Osmunda Javanica*, *Diplazium*, *Dryopteris* des Tropenwaldes. Ein Übermaß von Feuchtigkeit verlängert sonst ganz niedrige Rhizome zu Stämmen, selbst Hochstämmen. Am Horn of Negros in den Philippinen, einem durch enorme Niederschläge sich auszeichnenden isolierten Berg von 1800 m Höhe, der sowohl die Winde vom Stillen Ozean als von der Sulu-See empfängt, fand ELMER eine auffallende Zahl von Arten mit höheren Stämmen als anderswo. Von drei *Athyrien* berichtet er mit 30—60 cm hohen Stämmen.

Samoa zeichnet sich aber in diesem Belang vor allen anderen Örtlichkeiten aus. Hier gibt es Niederschläge von 20 cm per Tag und der Jahresdurchschnitt ist für Upolu 341 cm. REINECKE bezeichnet *Pteris patens* als kurzstämmig, aber *Saccoloma moluccanum* als Baum bis 40 Fuß Höhe, *Dryopteris setigera* als Baum, *D. davallioides* bis 40 Fuß lang, *Aspidium chrysotrichum* 15—20 Fuß hoch, als schönen Baum, *Aspidium Leuzeanum* als mächtigen Baumfarn, dessen schwarzer Stamm zur Anfertigung von Hauspfosten dient, *Athyrium oosorum* 20—30 und 40 Fuß hoch, *Leptopteris Fraseri* als schönen, bis 15 Fuß hohen Baum.

Blechnum tabulare (s. Fig. 16) auf Juan Fernandez wird meterdick, mit 15 cm dicken Ästen, und beherbergt auf seiner rauhen Oberfläche das kleine *Hymenophyllum rarum* als ausschließlichen Epiphyten. Selbst den Bränden widersteht der Stamm trotz verkohlter Oberfläche und wächst ungestört weiter. Ebenso groß wird dies *Blechnum* in S.-Brasilien.

Die Cyatheaceen.

Aber als echte Baumfarne gelten doch die Cyatheaceen, weil außer der Stämmigkeit noch andere Merkmale sie zu einer verwandten Gruppe verbinden. Das Indusium ist unterständig, halbkugelig (*Hemitelia*, *Thyrsopteris*) oder eine geschlossene membranöse Kugel (*Cyathea*) oder es fehlt ganz (*Alsophila*) oder es ist taschenförmig (*Dicksonia* und *Balanium*) oder zweiklappig (*Cibotium*). Die Blattstiele und Rippen sind gewaltig verstärkt, als Stützen zwei- bis dreifach gefiederter mächtiger, oft lederiger, in eine Krone gestellter Blätter; die Stämme, Stiele und Spindeln sind häufig mit Stacheln bewehrt und meist beschuppt. Der Stamm ist entweder mit spiralig gestellten Blattnarben — infolge Abgliederung der Blattstiele — oder mit den struppig abstehenden Blattstielbasen bedeckt. Sehr oft laufen korb förmig übereinander geflochtene, absteigende Adventivwurzeln aus dem Stamm zur Erde herab. All diese physiognomisch bedeutsamen Merkmale charakterisieren, neben der systematischen Verwandtschaft, die Einheit der Ordnung, deren Systematik eine höchst schwierige ist, weil man dem Indusium zu viel Gewicht beilegte, und die Arten mit fehlendem oder wenigstens für den Beobachter nicht vorhandenen Indusium von *Cyathea* trennte und in das rein künstliche Genus *Alsophila* verwies, ob schon sich zuweilen Farne mit und ohne Indusium gar nicht anderweitig unterscheiden.

Dicke und Höhe des Stammes sind so verschieden wie bei den Palmen, die wir so gern mit den Farnbäumen zusammen denken. Manche

der verbreitetsten Cyatheaceen sind in der Regel stammlos, so die von Mexiko bis Chile nirgends fehlende *Alsophila quadripinnata* (pruinata Klfs.) und ihre alpin angepaßte Verwandte *A. frigida* der Anden, so *Balantium* (Dicksonia) *coniifolium* desselben Gebietes und das ihm sehr ähnliche *B. culcita* der atlantischen Inseln von Tenerife bis zu den Azoren, auch das ostasiatische, von N.-Indien bis Japan verbreitete



Fig. 28. *Lygodium palmatum*. N.-Carolina. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

ist Verastung nicht selten (s. Fig. 25) und bei einzelnen Arten die Regel. *Dicksonia Sellowiana* S.-Brasilien (s. Fig. 17), aus deren Stämmen die Farmer die Umzäunung ihrer Gehöfte machen, ist knotig verastet, wie die Cycadeen S.-Asiens.

Ganz so benehmen sich auch die Farnbäume Neuseelands. BUCHANAN bildet eine *Hemitelia Smithii* ab von 30 englischen Fuß Höhe,

Cibotium Baranetz; letzteres kann aber (in Yunnan l. HENRY) einen bis 8 englische Fuß hohen Stamm bilden, etwa so, wie im Schutz des Felsens von Gibraltar die stammlose Chamerops bis 3 m hoch wird.

In der Regel fällt bei den Farnbäumen die Schlankheit des Stammes im Verhältnis zu der mächtigen Krone auf, die, bis 10 m im Durchmesser, in der eleganten Bogenstellung ihrer schleienartig durchbrochenen Blätter die Palmenkrone idealisiert. Farnstämme von 20 m Höhe sind durchaus nicht unerhört, so bei *Alsophila excelsa* von Norfolk (said to have a trunk 60–70 ft long, HOOKER). MAIDEN sah *Alsophila Macarthurii* auf Lord Howes Island 60 oder 70 englische Fuß hoch.

Meist ist der Stamm einfach, doch

die sich in 16 Äste mit noch mehreren Zweigknospen teilt; er erwähnt, daß diese Art eine starke Tendenz zur Teilung habe. Auf Juan Fernandez erreicht der Stamm von *Dicksonia Berteroana* die Dicke von 1 m; er teilt sich von der Basis aus, und die Äste werden 5 m lang und schenkeldick, die Blätter erreichen eine Länge von 2 m.

WERCKLE teilt mit, daß in Costarica eine *Cyathea* sich verästet, nicht durch Dichotomie, sondern durch Sprossung aus den Achseln der schon abgefallenen Blätter, also oberhalb der Blattnarbe. In allen Achseln stehen Knospen, aber nur einzelne treiben aus, immerhin so zahlreich, daß die Stämme in einer Höhe von 1½ m sich mehrfach zu verästeln anfangen, und daß die stärkeren eine schöne Krone von 25 und mehr Ästen haben.

Die Stämme sind sehr oft kahl, nur mit den Narben der abgegliederten Blattstielbasen in zierlichster spiraliger Anordnung und in mannigfach nach den Arten wechselnder Zeichnung besetzt, welche die auf der Narbe mündenden Gefäßbündel zustande bringen: ein treffliches, aber noch kaum benutztes diagnostisches Merkmal (s. Fig. 103). Oft auch haften die struppigen Blattstielreste an den Stämmen und nehmen ihnen viel von der Eleganz ihrer Erscheinung. Eine ganz besondere Zierde älterer Farnstämme sind die Luftwurzeln, welche am Stamm in dichter Fülle hervorbrechen, zur Erde herabsteigen und ihn mit einem festen Geflecht umgeben, das auf Réunion nach Beseitigung des Stammes zu geschmackvollen, „Fanjan“ genannten Blumengefäßen verwendet wird, und das einer Schar zierlichster Epiphyten als Zuflucht dient. Diese sind speziell angepaßte, auf Baumfarne beschränkte Farne von besonderer Zartheit: *Trichomanes capillaceum* (s. Fig. 117) und *sinuosum* im tropischen Amerika, *Asplenium mucronatum* (s. Fig. 18) und *scandicium* in Brasilien, *Polypodium alsophilicolum* in Costarica, *Hymenophyllum ferrugineum* (s. Fig. 19) und *H. rarum* auf Juan Fernandez. Die Blattstiele sind auf der unteren Seite konvex, auf der oberen stark gerinnt, und in mannigfaltigster Weise durch Schuppen geschützt, die an der Basis starke Dimensionen (bis 3 cm Länge) erreichen und bald dünn, schlaff und gekräuselt, bald glänzend skariös und hart sind und von Silberweiß zu tiefem Schwarz oder Mahagony in allen Farben prangen (s. Fig. 20). In den tiefen Achseln der Stielbasen häufen sich diese Schuppen als ein hermetischer und zugleich antiseptischer Abschluß gegen Feuchtigkeit in der Regenzeit, aber ebenso als ein Schwamm zu deren Erhaltung in der Trockenheit an. Besonders fein und dicht ist dieser Belag bei *Balanium culcita* (unde nomen) der Kanaren und Madeiras und den Cibotien, besonders *C. Baranetz* (unde nomen: Baranetz heißt auf russisch Lamm, wegen der wolli- gen Bekleidung: der Name wurde durch einen Schreibfehler LINNÉs in Barometz verkehrt); er dient zur Ausstopfung kleiner Kissen und als „Penawar Jambi“ zur Stillung von Blutungen, von Singapore (Ridley) bis in unsere Apotheken.

Die Stachelbekleidung der Blattstielbasen so vieler Baumfarne ist als Schutzvorrichtung zu deuten. Selbst dem Menschen sind diese Stacheln sehr widerwärtig, die sich durch eine erstaunliche Variation in ihrer Bildung, je nach den Arten, auszeichnen. Es gibt kräftige, kegelförmige, gerade: *Alsophila armata*, *A. horrida*, oder hackig gekrümmte: *Alsophila unguis cati* Fée, syn. *paleolata*, es gibt dünne, dichtstehende und zerstreute, lange und kurze, stielrunde und zusammen- gedrückte, oft sind sie glänzend schwarz noliert. und oft sind sie in

einem dichten Filz von Spreuschuppen heimtückisch verborgen. Ich habe, lediglich von der Handhabung trockener Stücke, langedauerndes Unbehagen von solchen Stacheln ertragen.

P. u. S. SARASIN berichten, daß am Klabat N.-Celebes die stachelige *Alsophila spinulosa*, die von 1300—1600 m häufig war, schmerzhaft verletzte, wenn man beim Fallen an ihr eine Stütze suchte.

Jedenfalls scheinen die Cyatheaceen größere Feinde zu haben, sei es aus der Insekten-, sei es selbst aus der höheren Tierwelt, zu deren Abwehr eine so formidable Bewaffnung erforderlich war.

Und seltsam: im gleichen Gebiet kommen gänzlich wehrlose und furchtbar bestachelte Arten gemischt vor: wiederum wie in allen andern Gruppen des Gewächsreiches, wo die Schutzeinrichtungen scheinbar regellos verteilt sind.

Die Blattspreite der Cyatheaceen ist in der Regel doppelt (s. Fig. 21) bis dreifach gefiedert, stark in die Breite gefördert, die Fiederchen bald dicht kammförmig, bald locker den Spindelchen angereiht. Selbst hier, wo doch die Hygrophilie ihr Maximum erreicht, gibt es Arten, welche periodisch die Blätter abwerfen, in Jamaica (JENMAN) und Costarica (WERCKLE). Seltener ist die einfache Fiederung, wo dann die Breite der Fiedern kompensierend eintritt: *C. Brunoniana* der Malaya und *Alsophila blechnoides* Amerikas, und ganz singulär die kleine *Cyathea sinuata* von Ceylon, deren Blätter einfach zungenförmig sind (s. Fig. 104). Eine physiognomisch sehr hervortretende Gruppe bilden die *Hemitelien* Sekt. *Cnemidaria* Amerikas, welche nicht schmale vielgeteilte, sondern breit geflügelte Segmente haben, so sehr, daß sie eines Netzwerkes von anastomosierenden Nerven bedürfen, und welche den höchsten Grad von Frondosität unter den Baumfarnen erreichen. Selbst die Lorbeerform des Laubes tritt bei einigen *Alsophilen* S.-Brasilens (*A. Corcovadensis* [Taenitis] (s. Fig. 22), *A. Feei* [Glaziovii]) auf, indem die Fiederchen groß, lanzettlich, lederig, ganzrandig und glänzend sind und sich dabei sehr leicht abgliedern.

Wie bei allen Farnen ist es die Unterseite, die am sorgfältigsten geschützt ist: hier sind Nerven und Parenchym meist weit stärker mit Schuppen- und Haarbekleidung, auch mit Wachsüberzug versehen. Bei den Cyatheaceen kommt noch häufig eine, längs der Rippen und Nerven angehäuften Schicht ganz eigentümlicher runder, kugelartig aufgeblasener oder doch stark konvexer weißlicher Schüppchen hinzu. Dieser vorwiegende Schutz gerade der Unterseite ist auffallend, da doch die Oberseite uns die bedrohlichere und ausgesetztere erscheinen mag. Bei näherem Zusehen fand ich aber, daß doch die Rippen und Nerven der Oberseite der meisten Cyatheaceen und ebenso vieler größerer *Dryopteris*, besonders der Nephrodiumgruppe, mit sehr kleinen steiflichen, oft strigosen anliegenden Haaren dicht besetzt sind, sowohl bei Arten der alten als der neuen Welt.

Noch ist die wunderbare Erscheinung der Aphlebias an der Basis der Blattstiele mehrerer Baumfarne zu erwähnen, wobei dahin gestellt bleiben muß, ob sie als Schutzgebilde oder als atavistische Andenken aufzufassen sind.

Bei der *Alsophila ramispina* Borneos sind diese, mehrfach gefiederten, im Umriß ovalen, unvermittelt aus dem Blattstiel hervorstwachsenden Gebilde dornig verdickt, sonst aber gleichen sie haarförmig und regellos zerspaltenen algen- oder trichomanesartigen Nebenblättern. So bei *Hemitelia capensis* des Kaplandes (s. Fig. 23), *H. riparia* und *setosa*

(*Cyathea Beyrichiana*) Brasiliens. Auch Übergänge solcher Aphlebien zu regelmäßiger Fiederung, aber stets mit sehr kleinen Abschnitten, kommen bei *Cyathea Boivini* der Comoren und *Cyathea Beyrichiana* vor (s. Fig. 24) vor. Eine Vermehrung der Assimilationsfläche sind diese Aphlebien immerhin; das Unvermittelte und Ataktische ihres Auftretens teilen sie mit den von ZEILLER abgebildeten Farnen aus der Kohlenperiode.

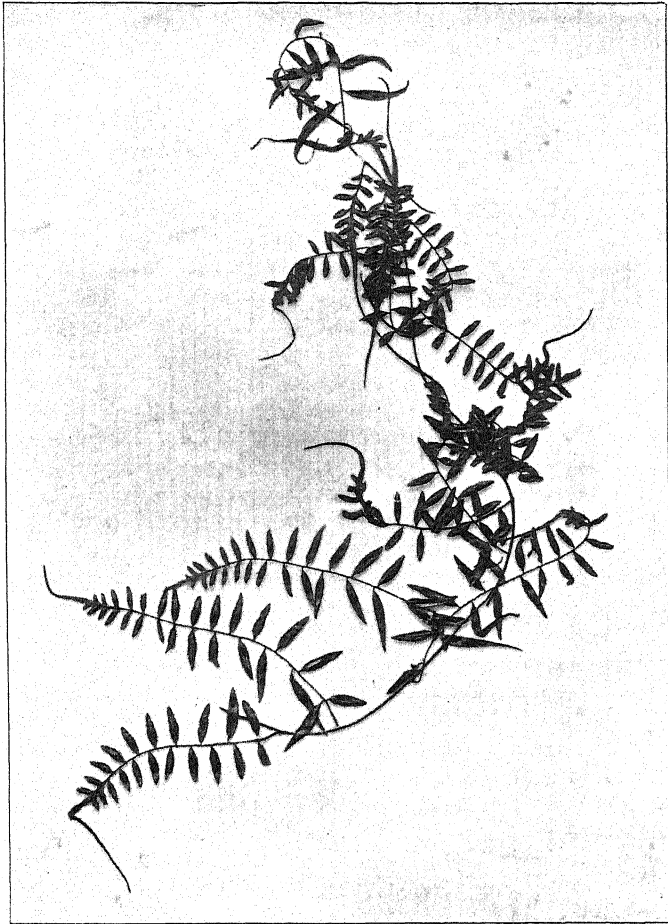


Fig. 29. *Lathyropteris Madagascariensis*. SO.-Madagaskar. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Schlingende Farne: Blattkletterer.

An die Baumfarne reihen wir die schlingenden und kletternden.

Wenn wir die Farnlianen nach den von SCHENCK und SCHIMPER aufgestellten Kategorien ordnen wollen, so erhalten wir folgende:

Spreizklimmer, welche ohne besondere Organisationen, ohne aktive Befestigung sich auf andere Pflanzen stützen, sind *Pteris incisa*, ein pantropischer, oft sehr verlängerter, glatter Farn mit laxer Spindel und *Dryopteris Keraudreniana* und *pteroidea*, die indefinit und

horizontal durch das Dickicht hindurch wachsen. Auch die amerikanischen *Paesia viscosa*, *acclivis*, *amazonica*, *anfractuosa* scheinen in diesem Fall: ohne eigentliche Umschlingung und ohne Kletterwurzeln lehnen und hängen sie sich mit stark flexuosen Spindeln auf und an die Nachbarn. Manche *Gymnogramma* sind im gleichen Fall, von kleinen bis zu größeren Arten, sämtlich Amerikaner: *G. flexuosa*, *insignis*, *scandens*, *tortuosa*. Ebenso *Odontosoria Schlechtendalii*, *Pellaea flexuosa*, *Adiantum flexuosum* und *Feei*. Die stark verlängerten, stark zickzackgebogenen Internodien geben hier die Haltpunkte. Die wundervolle mächtige *Odontosoria Melleri* Madagaskars gehört auch hierher.

Stachelklimmer, wo die mit zum Teil hackigen Stacheln besetzten Axialteile die Stützpunkte vermehren, sind die amerikanischen großen, viele Meter langen, vielfach gefiederten *Odontosoria aculeata* (s. Fig. 27), *fumarioides*, *gymnogrammoides*, *guatemalensis*, *uncinella*, welche namentlich auf den Antillen Formationen bilden und sich zu den undurchdringlichen Bramble-Ferndickichten vereinigen. Diese Lichtfarne der Waldblößen haben relativ minime Blattfiederchen, von denen man nicht begreift, wie sie der Insolation widerstehen und den Aufbau der dünnen, aber gewaltigen Axialteile zustande bringen. Die bisher *Hypolepis nigrescens* genannte, sehr stachelige, mächtige Teppichliane der Antillen und Costaricas, welche besser zu oder neben *Odontosoria* gestellt wird, ist von gleicher ökologischer Natur.

Auch kleinere *Hypolepis*, besonders die amerikanische schwachbestachelte *H. repens*, schlingen sich mehr oder weniger durch das Dickicht.

Von den *Dennstaedtien* sind *D. mohuccana* und *scandens* der Malaya derbstachelige, weithin kletternde Schlinger, aber auch einige Arten der neuen Welt: *D. vagans*, *D. Sodiroi* haben sehr stark verlängerte flexuose Achsen und stützen sich aufstrebend durch gelegentliche Umschlingungen auf die umgebende Vegetation.

Windende Farne, deren Achsen sich schraubenförmig um die Stütze legen, sind: das große *Blechnum* (*Salpichlaena*) *vulubile* des warmen Amerika, dessen Spindeln und Blattstiele wie unsere Winden sich zu wickeln befähigt sind; ferner die höchst zahlreiche Gruppe der *Lygodien*, der eigentlichen Schlingfarne par excellence, die aus der Malaya bis Japan und S.-Shensi nach Norden (*L. japonicum*), bis Neuseeland nach Süden gehen, in N.-Amerika plötzlich mit einer Art bis in die Breite von New-York (*L. palmatum*) (s. Fig. 28) und bis S.-Brasilien sich ausdehnen und auch im äquatorialen W.-Afrika nicht fehlen. Es ist erstaunlich, daß so „hochtropisch“ ausgestattete Farne gerade die sind, welche in beiden Hemisphären, der östlichen und westlichen, in so hohe Breiten dringen, wo sie Wintertemperaturen von 10 und 20° unter Null trotzen. Die *Lygodien* sind gewaltige Schlinger, aus deren dünnem Stiel sich eine unendlich verzweigte, viele Meter lange Masse prachtpoll doppelt gefiederter oder handförmig geteilter Zweige in die Baumkronen schlingt und aus ihnen wieder herabfällt, und deren Spindeln und Blattstiele sich um ihre Nachbarn winden. Die Sori sind an den äußersten Segmenten in randständige Ähren geordnet, vielleicht um sie dem Dickicht möglichst zu entziehen. Mehrere sind dimorph, indem die fertilen Fiedern schmal zusammengezogen sind. Einige Arten (besonders *L. venustum* Amerikas) sind fein und dicht behaart, andere kahl. Sie sind Pflanzen des Waldrandes; die kleinste ist das nordische *L. palmatum* mit reizend handförmigen, nur 3 cm breiten Fiedern.

Manche erreichen durch spießförmige Anhängsel mit feiner Verteilung der Abschnitte eine ideale Schönheit im Gebiete der Farne, was etwas sagen will.

Bei *Lygodium* wie *Salpichlaena* ist sowohl Windepflanze als Blattstielkletterer vereinigt.

Eigentliche Rankenkletterer, bei denen besonders differenzierte, faden- oder hakenförmige Organe neben tortilen Blattstielen auftreten, gleichwie bei *Bryonia* oder *Vicia*, sind mir unter den Farnen nicht bekannt. Aber *Lathyropteris madagascariensis*, ein mit *Pellaea* verwandter Kletterer Madagaskars (s. Fig. 29), dessen dünne Spindeln wellenförmig sich zu „entangled masses“ verweben, hat am Ende der Fiedern eine mächtig verlängerte Endfieder, die, wenn sie nicht wirklich anhängt, doch die Mimicry der Endranke eines *Vicia*blattes uns vorspiegelt.



Fig. 30. *Aspidium decurrens*. Kletternder Epiphyt. Teesta (Himalaya).
Phot. Leveillé.

Stammkletterer.

Zu bemerken ist, daß die bisher berührten Kategorien von Kletterfarnen sich nur auf die Blattkletterer, d. h. die Farne beziehen, deren Blätter, Blattstiele und Stiele der Fiedern zu ranken und sich anzuhängen fähig sind.

Eine weitere Kategorie ist die der Stammkletterer, wo das lang kriechende Rhizom sich, gerade oder in schiefer Spirale, mittelst negativ heliotroper Wurzeln epheuartig an Baumstämmen emporschiebt

(s. Fig. 30), was bei einer Mehrzahl der epiphytischen *Polypodien* und den *Drynarien*, auch den meisten *Davallien* und *Polybotrya* der Fall ist, aber auch bei *Polystichum capense* und manchen *Elaphoglossen*.

Die stattlichste Form der Wurzelkletterer aber sind die *Stenochlaena*, welche den ganz großen Lianen aus dem Gebiet der Phanerogamen, so den Kletterpalmen, nichts nachgeben. Die *Stenochlaena palustris* (scandens) dient im Malayischen Archipel als Schiffstaue: sie steht an Länge und Stärke ihrer tauartigen Zweige kaum den Palm-lianen (*Calamus*) etwas nach. Von diesen großen Lianen zu den kleinen kletternden Rindenepiphyten sind alle Abstufungen vorhanden.

Eine besondere Gruppe bilden die „entangled masses“ der kleinen Polypodien mit viel verzweigten, schnurförmigen Rhizomen, welche Gewinde und Guirlanden bilden, die in die Bäume hinaufsteigen und wieder herabwallen, wie *P. funiculum* Kubas, *P. Swartzii* der Antillen und Floridas oder *P. Billardieri* Australiens. Bei *P. imbricatum* der Malaya halten sich die Efeuhaftwurzeln, welche den Epiphyten am Stamm festhalten, ängstlich unter dem schildförmig verbreiterten Rhizom, um nicht dem Vertrocknen zu verfallen.

Kleine Klettergewirre bildet das amerikanische *P. piloselloides*, und noch kleinere, spalierartige die andinen *Elaphoglossum ovatum* und *E. deltoideum*, sowie das antillische *E. Féei*, wahre Miniaturlianen, gleich *Asplenium holophlebium*, das auf den Blättern der Sträucher in langen Fäden herumkriecht: ein Farn als echte Epiphyll!

Selbst Trichomanes liefert Beispiele entschiedener Rhizomkletterer, so das herrliche *T. auriculatum* (s. Fig. 31) der Malaya, das Schlinger und Wurzelkletterer zugleich zu sein scheint und noch in S.-Japan die Baumstämme einhüllt, *T. Fargesii* Chinas und *T. pedicellatum* (*brachypus*) und *vulubile* des Amazonas.

Zu den schönsten und eigenartigsten Rhizomkletterern gehört *Oleandra*. Mehrere Arten haben dünnes, weit kriechendes epiphytisches Rhizom ohne besondere Eigenart, aber *O. neriiformis* (s. Fig. 32), *O. columbrina* und verwandte große Formen haben ein unbeschränkt wachsendes, viel und oft wirtelig verzweigtes, derbes und fast fingerdickes Rhizomgerüst, dessen Internodien 2 oder 3 dm lang sind. Dieses Gitterwerk schlingt sich hoch in die Bäume und haftet an der Rinde der Baumstämme, ohne sich direkt anzuschmiegen, durch eigentliche Stelzwurzeln, die in Büscheln den Verzweigungsstellen entwachsen und einen Dezimeter lang und länger sind, ehe sie die Baumrinde treffen (s. Fig. 110). Die Zweige sind rotgelb, mit dunklen Schuppen dachziegelig bedeckt. Dies lose Gewirre trägt an den Endzweigen Rosetten von spitzen Zungenblättern der Oleanderform, nur atlasartig dünn und schimmernd, von herrlichem Goldgrün, sehr leicht sich abgliedernd. Die durch nierenförmige Indusien geschützten Sori stehen in Reihen nahe der Rippe. Diese schönste Schmuckform unter den Farnlianen, die viele Meter hoch in die Bäume steigt, ist in der Malaya verbreitet, erscheint aber wieder in Amerika von Costarica bis Brasilien und Peru.

Blattsprosser.

Es scheint, als ob die so überaus zahlreichen Sporen, in Verbindung mit der hie und da vorkommenden Aposporie (*Athyrium*) nebst der Ausläuferbildung am Rhizom, den Farnen eine so reichliche Vermehrung garantieren sollten, daß weitere Mittel nicht benötigt wären. Im Gegenteil ist gerade hier die Vermehrung durch Adventivknospen-

bildung an den Blättern ungemein häufig. W. KUPPER zählt nicht weniger als 124 solcher, ihm bekannter „viviparer“ Arten auf, wozu aber noch manche andere kommen. KUPPER gruppiert diese Arten nach der Stellung und Anheftung der Knospen, die bald an der Basis der Spreite, bald an der Spindel in den Fiederwinkeln, bald gegen die



Fig. 31. *Trichomanes auriculatum*. N.-Indien. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Spitze der Spindel stehen, und zwar so, daß die Spitze beträchtlich verlängert ist und mit einer Knospe endigt, oder daß die Verlängerung einige seitliche Knospen trägt. Endlich kommen auch Fälle vor, wo die Knospen auf der Spreite und zwar fast stets auf deren Oberseite erscheinen.

Bekannte Beispiele sind das walking leaf der Amerikaner, eine kleine Hirschzunge *Camptosorus rhizophyllus* der Vereinigten Staaten, deren verlängerte Spitze wurzelt, ein neues Pflänzchen bildet, dessen Blätter wiederum sich verlängern und wurzeln, so daß die Pflanze in mehreren Generationen zusammenhängt und sich räumlich schrittweise verbreitet (s. Fig. 35). Bekannt ist auch *Cystopteris bulbifera* von NO.-Amerika, deren zarte doppeltgefiederte Wedel an der Spindel ganze Reihen dicker dunkelgrüner Gemmen tragen. Ein fast ausnahmslos proliferierendes Genus ist *Leptochilus*, wo die Endfieder des gefiederten Blattes wurzelt, seitlich oder an der Spitze, zum Teil unter ganz abnormer Verlängerung, so *L. heteroclitus* der Malaya. Besonders seltsam sind Knospen in einer ausgeschweiften Bucht an der Spitze der Fieder: *Asplenium emarginatum* W.-Afrikas, oder des Blattes: *Elaphoglossum undulatum* der Antillen. Selbst eine Gruppe von *Trichomanes* (Neuromanes) z. B. *T. vittaria* und *pinnatum*, proliferieren mit einer verlängerten Achsenspitze.

Auf der Spreite selbst zeigen sich bei dem in allen Gewächshäusern schon längst kultivierten *Asplenium viviparum* von Réunion ganze Rasen von sofort zu Pflänzchen auswachsenden Knospen, die aus den Nervenenden und den Verzweigungen der Nerven entspringen. Am merkwürdigsten verhält sich *Woodwardia radicans* (s. Fig. 33), welche zugleich auch der einzige proliferierende Farn ist, der Europa berührt. Diese große Art bildet im oberen Teil (nicht an der Spitze) der Spindel eine derbe stark beschuppte Knospe, welche sehr rach wurzelt und eine neue Pflanze bildet, während das alte, sehr resistente Blatt noch fröhlich fortgrünt und man erstaunt ist, es solchergestalt oben an die Erde geheftet zu finden. Dieser Typus der Woodwardia findet sich in den atlantischen Inseln, von wo aus sie das spanische Asturien und Galizien berührt, woher ich stark sprossende Exemplare l. P. MERINO (Arroyo de Orade bei Goldo Lugo) und von Oya besitze. Er tritt wieder auf in O.-Asien, zugleich mit einer Parallelfarm: *W. Orientalis*, die keine solche Knospe bildet, deren Blattoberseite aber massenhaft mit sofort auswachsenden kleinen Gemmen bedeckt ist, die den Nervengabeln aufsitzen, und zwar auf Blättern, deren Unterseite reichlich mit Sori besetzt sind. Eine dritte Form von Java: *W. auriculata* Bl., und eine vierte von Kalifornien und Mexiko (*W. spinulosa*) zeigt keinerlei Prolifikation. Ausnahmsweise auf der sorustragenden Unterseite bildet *Aspidium sparsiflorum* W.-Afrikas Sprossen, wie sie SADEBECK in Engler-Prantl abbildet.

Es sind vorwiegend Erdfarne und jedenfalls solche feuchter Standorte, welche proliferieren. Die Erscheinung scheint auf bestimmte Arten beschränkt. Cyatheaceen und überhaupt Baumfarne, sowie sehr xerophile Genera zeigen sich nicht. Nur einige *Doryopteris* proliferieren an der Insertion des Blattstieles an der Lamina.

Eine mit der Sporenbildung alternierende Verjüngung ist die Sprossung keineswegs, denn an den proliferierenden Stücken ist keinerlei Verminderung der Sporenbildung zu spüren. Nur bei einer sehr eigenartigen kleinen Pflanze der Antillen, der *Fadyenia prolifera* (s. Fig. 34), tragen die sterilen Wedel Endknospen, während die sorotragenden ohne solche enden. Doch zeigen auch Aneimien Sprossungen an der Spitze steriler oder des Laubteils der fertilen Blätter: *A. radicans*, *A. rotundifolia*.

Überschwenglich mit Existenzmitteln ausgerüstet ist ein gemeiner, großer Lianenfarn der Malaya und des tropischen Afrika: *Dryopteris*

prolifera (Polypodium Presl.), der neben reichlichen Sori und schlingender, zugleich hie und da wurzelnder Spindel noch an dieser seitliche Knospen trägt.

Bei weitem das reichste Kontingent der proliferierenden Farne liefern die *Asplenien*, deren KUPPER 61 aufführt. Der seltsamste aller viviparen Farne ist *Blechnum* (Lomaria) Sodiroid von Quito (l. Sodiro) und Argentinien, ein fast stammbildender Farn mit peitschenartig verlängerter schließlich wurzelnder Blattspitze.

Auf warme Klimate ist die Erscheinung nicht beschränkt: *Polystichum craspedosorum*, *Camptosorus sibiricus* und *rhizophyllus* (s. Fig. 35) mit der Spitze reichlich proliferierend, steigen in O.-Asien in hohe, kalte Breiten an. Durch Kultur sind manche sonst nicht sprossende Farne: so unsere *Polystichum* zur Knospenbildung gebracht worden.

Indefinites Wachstum.

Einem eigentümlichen Wachstum begegnen wir bei Farnen verschiedener Gruppen: es ist jenes, das man das indefinite, d. h. fort-dauernde genannt hat. Die Blätter solcher Arten entfalten sich nicht von der Basis zur Spitze, um dann das Wachstum definitiv abzuschließen, sondern an der immer etwas eingerollten, zarten und in Knospenlage befindlichen Spitze erkennt man, daß auch nach erlangter Reife der unteren und mittleren Blattspreite und erfolgter Sorenbildung das Blatt fort und fort, wenn auch unmerklich, sich zu verlängern fortfährt. Bei *Jamesonia* (s. Fig. 36) ist dieses Wachstum augenfällig, und man unterscheidet gewisse kahlere Jamesonien von habituell ähnlichen andinen *Gymnogramma* und *Polypodien* sofort durch dieses biologische Merkmal. Jedenfalls ist das indefinite Wachstum hier ein höchst lang-sames.

Nicht selten ist es ferner bei Farnen mit schlingenden Blättern: so bei den großen stacheligen *Odontosorien* der Antillen und Zentral-amerikas, und bei den *Gleichenien* (s. Fig. 115), deren zentrale Blattachsen sowie die Achsen der Blattverzweigungen mit schlafenden Knospen endigen, welche sich in der Regenzeit verlängern und die Pflanze um eine Etage vermehren.



Fig. 32. *Oleandra neriiformis*. Kletternder Epiphyt. Pangrango (Java). Phot. Schroeter.

Anschaulich schildert MASSART den intermittierenden Wuchs der *Gleichenia linearis* auf Java: diese Dickichte sind undurchdringlich. Die Blätter steigen aus dem kriechenden unterirdischen Rhizom ganz grad und unverzweigt bis 2 oder 3 m. Dann, wenn ihr Ende das Gebüsch überragt hat, entwickeln sie während der nassen Zeit einige große und feingezackte Fiedern, die nach allen Richtungen hin sich zusammenhängen. Die Endknospe der Achse wächst auch fort, ebenso die der Verzweigungen, und so kann ein Gleichenienblatt, mit den abwechselnden Perioden von Ruhe und Tätigkeit, wohl ein Dutzend Meter lang werden.

Ganz ähnlich verhalten sich *Lgyodium*, die kletternden Paesien, *Blechnum volubile* und die halben Blattkletterer *Dryopteris Keraudreniana* der Sandwichsinseln und *D. pterioidea* Columbiens, zu denen, wie ich vermute, auch einigermaßen *D. limbatum* der Antillen gehört.

Die Hymenophyllaceen.

Doch vergessen wir nicht die kleine Farnwelt des Regenwaldes. Da dehnen sich, an den feuchtesten und schattigsten Stellen, die *Hymenophyllum* und *Trichomanes*, dicht mit den Moosen und Selaginellen verwachsen, aus. Auf meist fadenförmigen, kriechenden Rhizomen sitzen, mit ebenso dünnen Stielen, die ziemlich zerschlitzten, oft zu haarförmigen Lappen aufgelösten Wedel und bilden schleierartige, von Tautropfen ewig beperlte Kissen: die Hymenophyllen in mattem bräunlichem, die Trichomanes oft in kräftigem Dunkelgrün, hie und da von glänzend azurnen Reflexen überhaucht: alle am Rande der Wedel ihre zierlichen Sori in Glocken- und Taschenform tragend. Die Rolle dieser ganzen Gruppe zur Konservierung der Boden- und Luftfeuchtigkeit ist augenfällig, und stets ist mir eine Art bedeutungsvoll, weil sich in ihr die höchste Absichtlichkeit zur Erreichung dieses Ziels ausspricht: *Trichomanes aphlebioides* Neuguineas. Eine stattliche unendlich reich zerteilte Art. Aber an dieser Zerteilung ist es dem Schöpfer noch lange nicht genug: aus den Rhizomen und der Basis der Blattstiele entsprossen hier und da dichte Büschel haarförmig gefiederter Gebilde, welche sich nur als aphlebienförmige Wasserblätter deuten lassen, mit dem Zweck, die Assimilation und die Konservierung der Feuchtigkeit auf die äußerste Spitze zu treiben.

Die Hymenophyllaceen sind größtenteils auf den Bezug der ihnen nötigen Feuchtigkeit durch die Blätter angewiesen, da sie meist nur fadenförmige Rhizome ohne Wurzeln oder mit sehr sparsamen Wurzeln haben. Daher ist es begreiflich, daß sie nur in einer von Wasserdampf gesättigten Luft leben können, und daß, sobald im Regenwald ein Kahl-schlag gelegt wird oder auch nur ein Windbruch entsteht, die Hymenophyllum und Trichomanes soweit gänzlich absterben, als der Wind und das Licht eindringt. Die Großzahl der Arten ist kahl oder nur schwach mit Haaren versehen; nur die Linearisgruppe von *Hymenophyllum* ist sehr dicht sternhaarig bekleidet, so besonders die lang herabhängenden *H. sericeum*, *H. interruptum*, *H. Fusugasugense*, *H. pannosum* des warmen Amerika, die mit braunrotem Filz dicht bedeckt sind und ihm Schutz vor Verdunstung verdanken. Ein sehr ingeniöser Apparat erlaubt oft die Zuleitung von feinen Wasserfäden längs der Nerven: es sind Lamellen oder schmale Flügel von Blattsubstanz, welche die Nerven kanalartig einwandern. So *H. sericeum* und *Fusugasugense*, aber auch einige indische Arten *H. fuscum*, *H. Zollingeri*. Die Kräuselung des

Laubes bei manchen Hymenophyllen: *H. Javanicum* S.-Asiens, *H. crispum* S.-Amerikas hilft auch kapillar das Wasser in den Buchten der wellenförmig gebogenen Flügel halten.

Übrigens geht man zu weit, wenn man annimmt, daß die Hymenophyllen sofort auf Besonnung durch Welken reagieren. Ihr Gewebe widersteht vielmehr durch eine gewisse Steifheit länger als man erwarten sollte, wie COPELAND ausdrücklich betont.

Die *Trichomanes* bilden überhaupt einen Mikrokosmos für sich unter den Farnen. Ihre verschiedenen Gestaltungen erschöpfen geradezu die Möglichkeiten. Eine ganze Gruppe (*Didymoglossum*) hat kleine, oft nur einige Millimeter lange, rundliche und einfache Blätter, schnurförmig auf einen Rhizomfaden angereiht (s. Fig. 116), kaum gestielt; zwischen den



Fig. 33. *Woodwardia radicans* im Barranco Hidalgo (Tenerife). Phot. O. Simony.

fächerförmigen oder gefiederten Nerven sind vom Rande her Scheinnerven, ohne Zusammenhang mit der Achse, eingeschaltet; das Blatt ist mit Sternhaaren, eine größere Art (*T. membranaceum*) auch mit schildförmigen Schuppen gewimpert.

Von dieser einfachsten Ausprägung des Typus ist es ein weiter Schritt bis zu den *Eutrichomanes* mit wohldifferenzierter, mehrfach gefiederter Spindel, gebüschelten Blättern, die bei *T. apiculatum* und *Kunzeanum* $\frac{3}{4}$ m Höhe erreichen. Eine der mächtigsten Arten ist *T. venustum* des tropischen Amerika, dessen lange schnurartige kohl-schwarze Rhizome mit ovallänglichen 4 dzm langen fein zerteilten

schwarzgrünen Blättern alternierend in langen Guirlanden besetzt sind. Zwischen diese Extreme tritt nun eine verwirrende Zahl von Mittelgestalten. Ich nenne die reizenden kleinen Gonocormus mit fächerigen und fingerig eingeschnittenem, dabei häufig vom Grunde der Spreite aus proliferierendem Blatte, dann das ganz erstaunliche *T. reniforme* Neuseelands mit einem kreisrunden ungeteilten Blatt von Talergröße, aufs schönste mit den Sorusglocken eingefast; dann all die zarten, dünnhäutigen, in herrlichem Grün glänzenden, breit gefiederten Achomanes S.-Amerikas, unter denen ich nur *T. crispum* (s. Fig. 38) und das *T. vittaria* Guyanas erwähne, dessen Blätter breit lineal in ein langes Band mit wurzelnder, fädlicher Achse ausgezogen sind, das aber seine Ableitung von *T. pinnatum* zeigt, indem einzelne Blätter in die Fiederung dieser Art zurück schlagen (s. Fig. 39). Von den Achomanes trennt sich die Feeagruppe durch Dimorphismus, nämlich besondere schmale, einfache Sorusrauben tragende Blätter neben den gefiederten Laubblättern, und die feinsten der feinen: die vielfach gefiederten, aber haarartigen Leptomanes, die Epiphyten der Alsophila, deren Stamm sie in eine leuchtend smaragdene Wolke kleiden, in welcher zahllos die Tautropfen als Diamanten blitzen (s. Fig. 117).

Bei *T. Lindenii* von Jamaica treten an der Spindel und den Verzweigungen reichliche Knospen auf, die an Ort und Stelle büschelweise auswachsen. *T. hispidulum* Borneos und Malakkas (Ridley) verstärkt durch sukkulenten, getrocknet hornartigen Bau (wie *Cystosira*) den Widerstand gegen die Austrocknung.

Noch weiter in der Entwicklung aufwärts, als die Eutrichomanes, geht das kraftvolle *T. javanicum* (Gruppe Cephalomanes) von sehr straffem, trocknend schwarzwerdendem Gefüge, kompakten, ungeteilten Fiedern und holzigem aufrechtem dickem Rhizom, das sich auf starken, zahlreichen schwarzen Stelzwurzeln über den Boden etwas reitend erhebt. Und noch weiter das größte von allen: das amerikanische *T. elegans* (Davalliopsis) dessen 5 dzm langer und 3 dzm breiter, dreieckiger, derber Wedel so dicht gefiedert ist, daß er sich genau wie eine solide Fläche benimmt, durch welche der Regen nicht durchfließt, und welche im herrlichsten Tiefblau schimmert. Diese Art hat auch eine mehrfache Zellschicht, und bildet deutlich den Übergang zu den Polypodiaceen. Aber die seltsamsten aller Trichomanes sind doch die *Lacosteia* der Hyläa des Amazonas: mit schnurförmigem, indefinit sich verlängerndem, freiem Rhizom von mehreren Metern Länge als Spreizkletterer in die Baumkronen steigend, die zierlich vielgeteilten Blätter rechts und links wie irgend eine andere echte Liane frei in die Lüfte breitend. Innerhalb dieser Gruppe kommt wieder die reichste Gliederung vor: von dem *T. volubile* von Pará mit spitzenartig durchbrochenem großem Blatte zu *T. pedicellatum* (brachypus Kze.) und zu dem linealen ganz ungeteilten *T. Tanaicum* gibt es wenigstens 5 Stufen.

Gegen die Trichomanes treten die *Hymenophyllum*, obschon fast ebenso zahlreich, weit zurück durch einförmigere Organisation. Nur ganz wenige *Hymenophyllum* erheben sich über fadenförmiges oder schnurförmig kriechendes Rhizom. Ich kenne nur eine singuläre Art von Hawai, welche gebüschelte Blätter hat. Keines erhebt sich zu mehrfacher Zellschicht und strammem Farnblatt: alle sind mit linealen Fiederlappen versehen, und es handelt sich fast nur um ein Mehr oder Minder in Größe und Zerteilung. Gruppen lassen sich nur nach der Behaarung oder Zahnung bilden.

Bis in die antarktischen Archipele von Falkland und Auckland dringen Hymenophyllen vor. *Hymenophyllum fuciforme* des tiefen Südens ist überhaupt die größte aller Arten. Neuseeland beherbergt eine ganze Schar zum Teil ganz großer Arten: 15 Hymenophyllen und 8 Trichomanes. *Hymenophyllum pulcherrimum* von da ist bis 40 cm lang, und besonders fällt auf, daß eine Anzahl in der Malaya verbreiteter Arten bis Neuseeland gehen. Das zeigt, wie kongenial das maritime Klima des tiefen Südens diesen Arten ist. Selbst die tiefen Wärmegrade des antarktischen Winters gehen an ihnen, dank der allgemeinen Feuchtigkeit, dank den lokalen Klimaten, welche sie aufsuchen, ohne Schaden vorüber.

In N.-Amerika findet sich noch ein kleines und ein größeres *Trichomanes* (*T. Petersii* und *T. radicans* var. *alabamense*) an Wasserfällen in Alabama, letzteres bis Kentucky.

Kalifornien, das doch mehrere Selaginellen hat, bleibt, wohl infolge der Aspiration der Feuchtigkeit durch die Gebirge, ohne filmy-ferns.

Dagegen gehen mehrere bis S.-China und Japan und — last not least — selbst nach Europa. Von den Kanaren kommt *Trichomanes radicans* mit dem Golfstrom nach Portugal, den westlichen Pyrenäen und Irland, und die beiden *Hymenophyllum tunbridgense* und *peltatum* bis zu den britischen Inseln, eines bis Norwegen, S.- und Mitteldeutschland (Unterelsaß, Sachsen) und Italien herauf. Gerade bei so ausnahmsweise weiten Sprüngen von Arten über ihre allgemeine Grenze nach Norden zeigt sich die strenge Auswahl der Örtlichkeiten: es sind in der Tat kleine „atlantische“ Nester, wunderbar geschützte Stellen, wo diese Zeugen der vorglazialen Periode sich — kümmerlich — halten. Nahe bei dem *Hymenophyllum* des Unterelsaß ist auch ein Rest von *Asplenium lanceolatum*, eines atlantischen Leitfarns, erhalten geblieben.

Die zwei europäischen Hymenophyllen *tunbridgense* und *peltatum* sind Arten der tiefen S.-Halbkugel und der Anden. Welche Umstände müssen zusammenkommen, um in punktförmig isolierten Standorten N.-Europas deren Fortkommen zu sichern.

Wenn wir von den Farnen des Regenwaldes, also der warmen Zone reden, so scheint es eine Abschweifung, solche nordische Vorkommnisse zu erwähnen. Es ist aber nicht so, denn gerade bei den Farnen erweist es sich, daß sie nicht Halt machen an einer theoretisch klimatischen Grenze, sondern daß die lokalen Möglichkeiten sie weit über diese Grenze hinaus und in den temperierten Wald hinein führen. Ja, im ganzen erscheinen die Farne als eine Form des Regenwaldes, mit relativ wenigen abgeleiteten und speziell angepaßten Arten, die in kalte Breiten gelangt sind. Die Überschau über sämtliche Genera, deren Schwerpunkte fast ausnahmslos im Waldgürtel der warmen Zonen liegen, zwingt uns zu dieser Betrachtung: alle unsere Filices, mit minimen Ausnahmen (*Struthiopteris*, *Cryptogramma*, *Woodsia*, *Cystopteris*) sind vereinzelte Zugehörige großer tropischer Genera. Von den 800 Polypodien ist allein *P. vulgare*, das auch am Kap und in N.-Amerika vorhanden ist, bei uns erhalten geblieben. Von dem zahllosen Formenkreis der immergrünen *Polystichum* O.-Asiens sind drei nach Europa gelangt, wovon *P. lonchitis* eine alpine Anpassung eines in China ungemein reichen Stammes darstellt.

Übrigens ist zu bemerken, daß die Hymenophyllaceen, die wir hier bei den bodenständigen Hygrophyten betrachten, ebenso sehr Baumbewohner, als Besiedler der moosigen Gründe am Fuß der Bäume sind.

wie wir denn bereits mehrere als Epiphyten von Farnbäumen genannt haben. Je kleiner die hygrophilen Farne sind, desto leichter verwischen sich diese Grenzen, desto weniger unterscheiden sich Standorte im moosigen Belag eines Astes oder auf den Wurzeln des Baumes oder auf dem Detritus des Bodens selbst.

Unter den vielen kleinen sehr hygrophilen Schattenfarne hebe ich noch hervor die tief schattigen *Adiantum*: *A. cuneatum* S.-Brasilien



Fig. 34. *Fadyenia prolifera*. W.-Indien. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

(s. Fig. 40) und *Adiantum diaphanum*, das COPELAND als Bewohner der allerfeuchtesten und dunkelsten Waldstellen Mindanaos bezeichnet, von Trichomanes-artig dünnem Bau, mit wellig aufgeworfener Epidermis. Es ist eine verbreitete Art lehmiger Waldschluchten besonders Polynesiens. An Exemplaren von Neu Caledonia fand ich sehr verlängerte Wurzelfasern, die mit dichten Reihen von kleinen ovalen, gestielten Knöllchen von Stecknadelkopfgroße besetzt sind, welche den gleichen kurzen Belag

von feinem Filz zeigen, wie die Wurzelfasern selbst: jedenfalls ein Apparat für Aufspeicherung von Nahrung für Trockenzeiten.

Schattenfarne im strengen Sinne sind die bald terrestrisch, bald epiphytisch auftretenden *Anthrophyum*, die herdenweise Vertiefungen ausfüllen und lederig fleischige Zungenblätter haben. Dann die moosartig und schuppenförmig Steine und Äste überziehenden *Monogramma* (s. Fig. 121), *Pleurogramma*, kleinen *Vittarien*, *Hecistopteris* (s. Fig. 114) und *Trichomanes* Sekt. *Didymoglossum*, die alle mit gleichem Eifer und gleichem Erfolg der Vorbereitung des Substrats für höhere Gewächse obliegen.

Wasserblätter.

Die *Stenochlaenen*, namentlich der östlichen Tropen sind die mächtigsten Lianen unter den Farnen. Die Pflanze wurzelt im Boden, steigt an den Stämmen des Waldes mittels Haftwurzeln empor und wird oben zu einem verzweigten Tau von Fingerdicke, das sich in den Baumkronen ausbreitet und 20, 30 und mehr Meter lang wird. Die erwachsene malayische Pflanze trägt halbmeterlange, einfach gefiederte Laubblätter in laxer Spirale, deren Fiedern lederartig, lanzettlich und nur schwach gekerbt sind. Erst die voll erwachsene Liane bringt, einzeln und selten, fertile Blätter, die sich durch ganz schmale lineale, unten dicht mit Sporangienmasse überzogene Fiedern scharf von den Laubblättern unterscheiden (s. Fig. 41).

Aber dicht an der Erde, an der stets einfachen und ganz dünn bleibenden Basis des langen, tauartigen Rhizoms ist dasselbe umhüllt von einer dichten Bekleidung tiefgrüner, zarter, feingefiederter Blattgebilde, welche nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit den Laubblättern haben. Die Basis schiebt auch Ausläufer aus, die ebenfalls mit diesen Niederblättern dicht bewachsen sind. So verschieden sind diese zarten Niederblätter von der übrigen Pflanze, und zugleich so mannigfaltig, daß sich eine ganze Geschichte erzählen läßt von den verschiedenen Namen und Deutungen, welchen sie unterlagen, so lange ihre Zugehörigkeit zu *Stenochlaena* nicht bekannt war. BORY DE SAINT-VINCENT hat ein solches Niederblatt als *Scolopendrium*, HOOKER ein anderes als *Davallia* beschrieben, METTENIUS hat andere zu einem besonderen Genus *Teratophyllum* gezogen und BAKER hat 2 Genera geschaffen: *Diplora* und *Triphlebia*, die teilweise auf solche Gebilde gegründet sind. Auch KARSTEN, dem wir ihre biologische Deutung verdanken (1894), nennt sie noch *Teratophyllum*. Einer der ersten, welcher ihre Zugehörigkeit zu *Stenochlaena* erkannte, ist Bischof HOSE (1895) (s. Fig. 42).

Die Funktion dieser proteusartigen Blättchen ist einfach die von Wasserblättern. Von einfacher bis zu vierfacher Fiederung zerteilt, 5—10 cm lang, unterscheiden sie sich in ihrer Struktur scharf von den Hochblättern. Während diese ganz normal, nach dem Typus der Polypodiaceen gebaut sind, mit mehrfacher Parenchymzellschicht, ahmen die Wasserblätter annähernd die Hymenophyllaceen nach. Mit oft nur zweifacher Zellschicht, regellos zerstreuten Spaltöffnungen, sehr reich an Chlorophyll, sind sie für eine ganz gewaltige Assimilationstätigkeit ausgerüstet und so imstande, der für Wasseraufnahme eher ungünstig gestellten Liane wesentliche Dienste zu leisten. Höchst bemerkenswert ist es, daß die *Stenochlaena* durch diese Wasserblätter mit einem dimorphen Teil ihres Aufbaues einen Rückschlag zu einer älteren systematischen Gruppe: eben den Hymenophyllaceen, markieren.

In der Sphäre, wo die Wasserblätter sich an die Hochblätter anschließen, treten seltsame Metamorphosen auf: Blätter, deren unterer Teil zerteilte Wasserblätter, deren oberer Teil normale einfache Fiedern darstellen, und an den Fiedern selbst die bizarrsten Übergänge, deren einen BAKER *Triphlebia dimorphophylla* nannte. Noch mehr: an diesen Stellen treten sogar asplenioide Pseudo-Sori mit Pseudo-Indusien auf, regellos und zerstreut, oder auch Phyllitis-artig parallel angeordnet: ein Fingerzeig der Verwandtschaft der Stenochlaenen mit den Asplenien! Auch benimmt sich ein echtes *Asplenium* von Samoa: *A. multiligneatum* (s. Fig. 43 und 44), kletternd wie Stenochlaena und ihr auffallend ähnlich, aber mit regelrechten Asplenium-Sori, genau wie die Stenochlaenen, indem es dreifach geteilte Wasserblätter ausbildet. Auch Copelands *Asplenium epiphyticum* (s. Fig. 45), das in einfacher Zungenform auftritt, aber an der Stielbasis kleine gefiederte Wasserblätter und sogar auch vielfach gefiederte „Aphlebien“ hat, scheint eine von Stenochlaena zu *Asplenium* hinüberleitende Bildung.

Ein kleineres, nicht kletterndes *Asplenium* des warmen Amerika: *A. obtusifolium*, bildet Wasserblätter, die weniger durch Vervielfältigung der Assimilationsfläche als durch veränderte Form der Fiedern und durch zarte trichomanoide Struktur sich als solche dartun.

Exquisite und hochdifferenzierte Wasserblätter aber besitzen mehrere epiphytische, kletternde *Lindsaya*, so die in der Malaya gemeinen *L. repens* (s. Fig. 46 und 47) und *L. pectinata*. Die Pflanze ist schwächig, die axialen Teile sehr dünn, die langen gefiederten Blätter stehen gehäuft am Ende der drahtartigen Zweige des Rhizoms. Unterhalb dieser Blätter entwickeln sich nun längs der Zweige höchst zierliche, kammförmig doppelt gefiederte Blätter mit linealen Segmenten und überaus zarter Trichomanes-Struktur, die, zumal da sie zuweilen Sori tragen, zu verschiedenen Artenbenennungen Anlaß gaben: *L. hymenophylloides* Bl., *L. delicatula* Chr., *L. capillacea* Chr.

Diese Nachhilfe gefährdeter Farne tritt übrigens nicht nur beim erwachsenen Individuum, sondern auch in Jugendzuständen auf. Man weiß, daß im allgemeinen die ersten Blätter der sich entfaltenden Farnkeimpflanze einfach sind, und daß die komplizierten Fiederungen erst später auftreten. Bei der mächtigen, mehrere Meter hohen breitfiedrigen *Pteris Kunzeana* fand C. WERCKLE in Costarica die einfach blätterige, ganz junge Pflanze mit einem Kranz von zarten tiefgrünen ersten Blättern umgeben, die so sehr zerteilt sind, daß wir anfangs an eine neue Art von Trichomanes dachten. Diese Hilfsblätter verschwinden mit dem Heranwachsen der Pflanze.

Daß übrigens die Aphlebien der fossilen Farne der Kohlenperiode keinen anderen Zweck hatten, als den von Wasserblättern, scheint mir auch da deutlich, wo sie sich an der Basis jeden Laubblattes selbst befinden, so bei *Sphenopteris* und *Pecopteris*.

Schleimfarne.

Ein eigenartiges Schutzmittel bildet der Schleim, den die Epidermis einiger bodenständiger *Dryopteris* der Malaya ausscheidet und das junge Blatt überzieht. Dies Mittel wird gegen Austrocknung und gegen Insektenangriffe gleich wirksam sein. RACIBORSKI schildert das Rhizom und die jungen Blätter von *D. stipellata* mit dieser Schleimschicht überzogen, und nach Lotzy fühlen sich die noch nicht entfalteten Blätter

so klebrig und glatt wie Aale an, solange der Schleim noch auf ihnen haftet.

Brennhaare.

Ein noch spezielleres Abwehrmittel — wir wissen leider nur nicht gegen welche Feinde — sind die Brennhaare, die bei einer mit *D.*

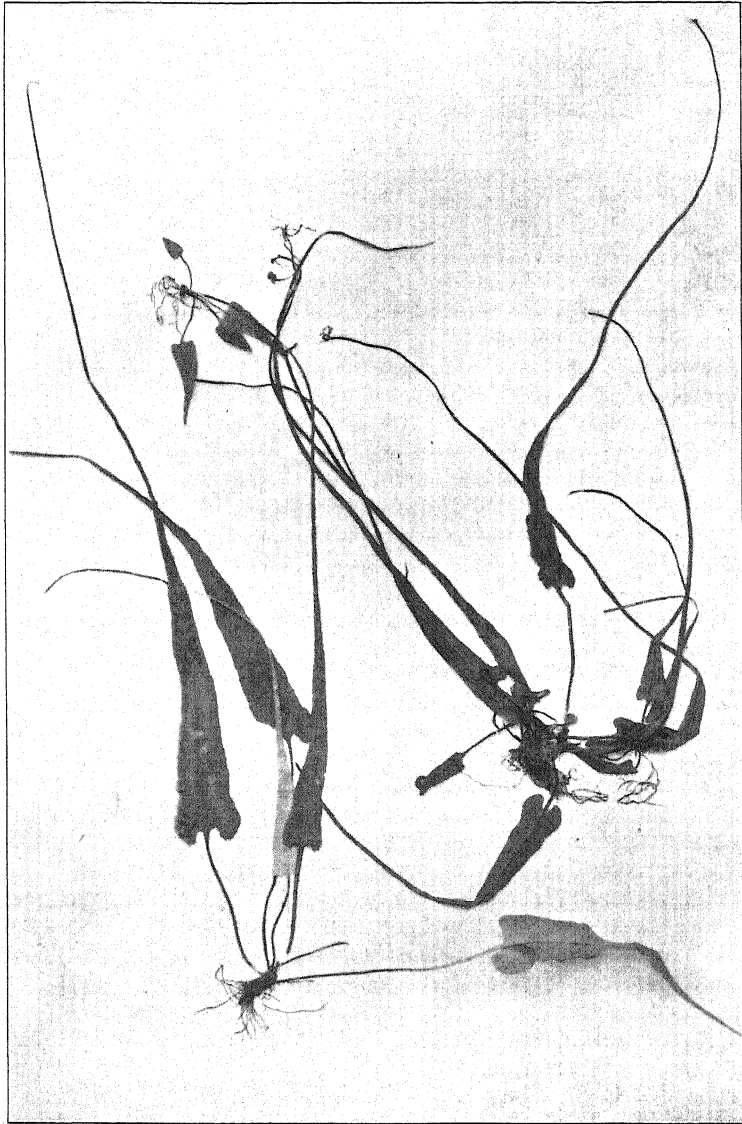


Fig. 35. *Camptosorus rhizophyllus*. N.-Amerika. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

parasitica verwandten Dryopteris: *D. urens* der Uferbänke der Punta Ballena in Uruguay, von Berro und Arechavaleta beobachtet wurden. Sie brennen wie Nesseln und haben ein meist etwas schief aufgesetztes

Stachelspitzchen und einen, kurz vor diesem endigenden, etwas dunkler gefärbten schlauchigen Teil (ROSENSTOCK).

Hydathoden, Aerophoren, Nektarien, Kalktüpfel, Rotfärbung, Riechstoffe.

Hilfsmittel zur Regulierung der Transpiration sind die Hydathoden der Blätter, die Aerophoren an den Insertionen der Fiedern bei den großen *Dryopteris* der Malaya (*D. callosa* u. a.) und die kalkausschwitzenden Poren auf der Oberseite. Diese sind den Genera *Nephrolepis* und *Arthropteris* speziell eigen, Epiphyten, die sehr starken Austrocknungen, aber auch sehr starken Benetzungen ausgesetzt sind.

Die Poren, die so energisch Wasser ausstoßen, daß sie an ihrem Rande den im Wasser enthaltenen Kalk ablagern, sind Apparate, welche auf das Bedürfnis der betreffenden Arten schließen lassen, im gegebenen Fall rasch sich eines Überschusses an Feuchtigkeit zu entledigen. An mehreren normal tüpfelführenden Farnen finden sich Blätter, die keine solche, oder nur sparsam zeigen, aber im Ganzen ist die Erscheinung ein Merkmal der Spezies.

Außer den genannten zwei Genera sind es *Polypodien*, die diese Erscheinung zeigen: Sekt. *Pleopeltis*: *P. hastatum* Chinas, *P. albosquamatum* Javas, welches die Tüpfel bald am Rande, bald auf der Fläche hat. Sekt. *Lepicystis*: *P. plebejum*, Xerophyt von Mexiko. Sekt. *Phlebodium*: *P. leucatomos* Amerikas. Sekt. *Goniophlebium*: *P. brasiliense* von ebenda. Sekt. *Campyloneuron*: *P. multipunctatum* und *P. anetioides* von Costarica, von denen letzteres profuse weißliche Flecken über die ganze Fläche hat. *Phytinopteris celebica* neben der tüpfellosen *P. speciosa*. Auch ein zartes kleines Eupolypodium des andinen Mooswaldes *P. subtile* ist reich betüpfelt. Sonst kenne ich so nur noch *Elaphoglossum coespitosum*.

Die Tüpfel sitzen stets am Insertionspunkt des Sorus oder sonst auf einem Nervenende.

Ob die Nektarien, die sich bei *Pteridium*, mehreren *Polypodien* und *Drynarien* finden, und aus einer, in ein Stoma mündenden, Zucker ausscheidenden Drüse bestehen, irgend einer — und welcher biologischen Anforderung entsprechen, ist völlig unbekannt.

Auch kommt die, bei den Phanerogamen neuerdings näher untersuchte rote Farbe der jungen Blätter bei den Farnen vor. Am Gipfel des Wawokaraeng in S.-Celebes, bei 2900 m sahen P. u. S. SARASIN die Steilufer eines Waldbachs von 2 *Blechnum* Sekt. *Lomaria elongatum* und *Capense* so dicht überzogen, daß es aussah wie ein herabstürzendes Wasser von Grün. Die jungen Wedel prangten in frischem Kirschrot. Auf der Spitze war noch *Alsophila Warburgii* mit Eriaceen, deren Blätter in der Jugend auch kirschrot sind.

Mehrere Farne entwickeln welkend Cumarin. So wird *Polypodium pustulatum* der Australflora und *P. phymatodes* der Malaya als wohlriechendes Parfüm benutzt. Eine Reihe von *Polypodien* der *Pleopeltis*- und der *Campyloneuron*-Gruppen zeigen diese Eigenschaft, am meisten aber *Cheilanthes fragrans* der Mittelmeerflora, das trocken die Herbarien durchduftet. *Polypodium moniliforme* riecht trocken stark nach Rhabarber und färbt das Papier braun. Einige drüsige Farne: *Dryopteris montana* und *D. Robertiana* riechen stark apfelartig. Mohria, mit drüsig harzigem Überzug, riecht balsamisch (daher der Name *M. thurifraga*) und eine *Dryopteris* hat von ihrem harzigen, petrolartig

riechenden Überzug den Beinamen *resinofetida*. Ob diese Eigenschaft irgendwelche biologische Bedeutung hat, ist wahrscheinlich, aber noch nicht bekannt.

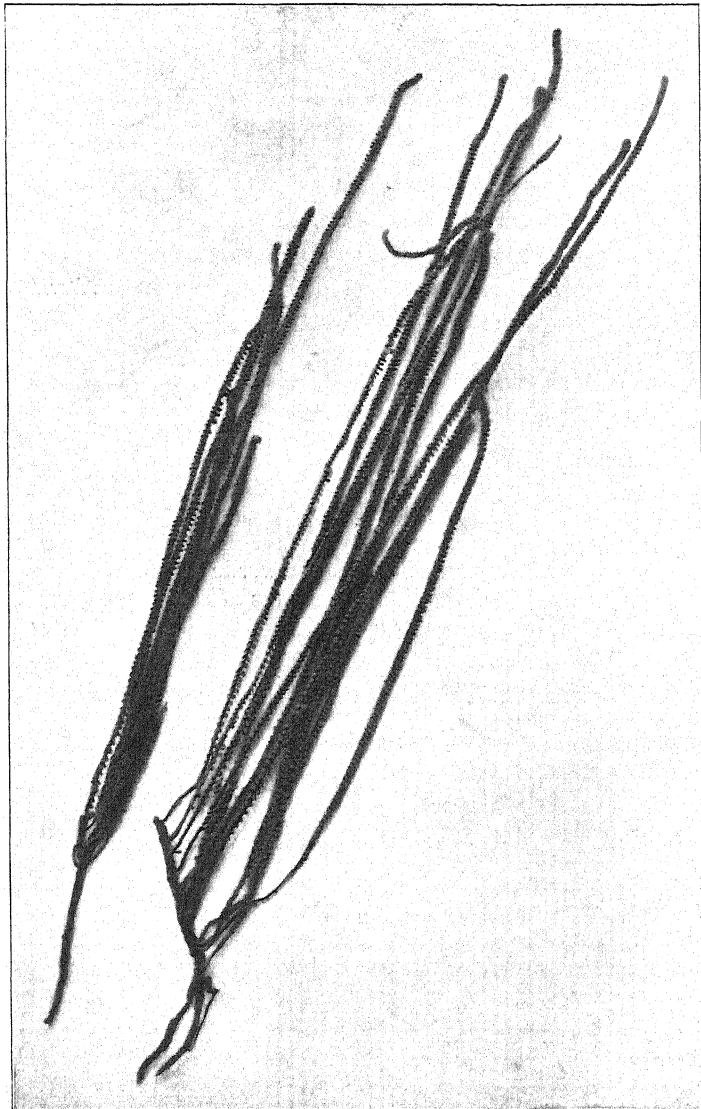


Fig. 36. *Jamesonia cinnamomea*. Anden von Kolumbien. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Sorus-Schutz.

Die Mittel, durch welche die Sori: die Gruppen der Sporangien geschützt werden, bieten eine hohe Mannigfaltigkeit dar.

Das allgemeinste, das bei der großen Mehrheit aller Farne zutrifft, ist die Lage der Sori auf der dem Boden zugekehrten Unterseite des Blattes.

Dimorphismus. Es fällt auf, daß bei sehr vielen Farnen sich Neigung zum Dimorphismus oder entschiedener Dimorphismus einstellt: daß nämlich die fertilen Blätter oder bloß Blatteile sich stark zusammenziehen, so daß der breite Blattrand verschwindet und das fertile Blatt auf Spindel und Rippen reduziert ist. Weiter aber haben die fertilen Blätter dimorpher Farne starke Neigung, sich über die Laubblätter zu erheben, offenbar um die Sori dem Kontakt und der Reibung, wohl auch der zu tiefen Beschattung und der zu großen Feuchtigkeit des Büschels der Blätter zu entheben. In den meisten Farngenera ist diese Erscheinung wahrzunehmen: sie beginnt selbst bei *Trichomanes* (freilich noch nicht bei *Hymenophyllum*) dessen Gruppe *Feea* (*T. osmundoides*), der *Hyläa* Amerikas angehörend, aufrechte, und dabei auch stark verschmälerte, einfache fertile Blätter zeigt, an deren Rande die Indusienbecherchen traubenartig stehen.

Ein erlauchtes Beispiel des Dimorphismus ist unsere *Struthiopteris germanica*. Die Laubwedel bilden einen tiefen, unten steilen und hermetisch geschlossenen Trichter um das Zentrum, aus welchem ein Büschel von kolbenförmigen kontrahierten Fruchtblättern sich erhebt, und zwar nicht bis zur Höhe der Laubblätter. Eine Berührung mit letzteren ist völlig ausgeschlossen.

Sehr viele *Elaphoglossen* haben stark verlängerte fertile Blätter (*E. acrocarpum*); die entgegengesetzten Fälle sind viel seltener (*E. Herminieri*) aber gerade dieser große Epiphyt hängt seine Laubblätter abwärts, so daß die ganz kurzen spatelförmigen fertilen aufrechten Blätter dennoch von ihnen nicht bedeckt werden.

Bei dem amerikanischen Tropengenus *Polybotrya*, großen, lang kriechenden Epiphyten, ist das mannigfach gefiederte Laubblatt von dem ebenfalls mehrfach gefiederten fertilen Blatt durch eine oft beträchtliche Distanz geschieden, da die Blätter einzeln und in Abständen dem dorsiventralen Rhizom entspringen. Ähnlich ist es bei den einfach gefiederten *Leptochilus* der Malaya, wo überhaupt die Neigung zum Dimorphismus sehr groß ist. Sogar eine *Oleandra* mit stark kontrahiertem fertilen Blatt hat ROSENSTOCK von Neu Guinea bekannt gemacht (*O. Wernerii*) und dimorphe epiphytische *Humata* (*H. heterophylla*, *H. botrychioides*) sind daselbst zahlreich. Das Genus *Blechnum* teilt sich in eine nicht dimorphe (*Eublechnum*) und eine bedeutend zahlreichere streng dimorphe Gruppe (*Lomaria*), wovon unser *B. spicant* als Typus gelten kann. Der Rosette niederliegender oder schwach aufstrebender Laubblätter entsteigt senkrecht ein Wirtel fertiler, nur auf die Rippen zusammengezogener Wedel, offenbar eine Flucht des sorustragenden Teils in die freie Luft aus dem gefährdenden Gedränge (s. Fig. 16). Die *Plagiogyrien* Ostasiens und der Anden sind nach dem gleichen Plan gebaut. Die mächtige Lianengruppe der *Stenochlaenen* verhält sich wie die *Leptochilus*: die linienförmig kontrahierten fertilen Fiederblätter finden sich selten und in Abständen zwischen den Laubblättern an den indefinit dahinkletternden Rhizomen ein. Isolierung der keimtragenden Teile ist offenbar hier das Streben.

Hemidimorphismus. Halbdimorphe Farne sind ebenfalls sehr zahlreich, deren Laubblatt, sei es an der Spitze, sei es an der Basis meist unvermittelt in den stark reduzierten fertilen Teil übergeht. Bei dem Bergfarn *Llavea* Mexikos schlägt das mit breiten, ovalen Fiederchen versehene Blatt plötzlich in der Mitte um und an Stelle der Fiedern treten schmale, hornartig gekrümmte Taschen, welche die Sori tragen.

Den *Hymenolepis* der Malaya würde der alte Name *Acrostichum*, Spitzenähre, trefflich passen, denn das zungenförmige Blatt trägt abrupt an der Spitze eine ganz schmale sorustragende Platte. Die mit *Drynaria*, dem bereits in der Laubsphäre so stark dimorphen Genus, verwandten *Dryostachyum* und *Aglaomorpha*, fügen noch einen Hemidimorphismus des fertilen Blattes bei, das sich in der Mitte zu linealen oder schnurförmigen fertilen Rippen zusammenzieht.



Fig. 37. Bestand von *Gleichenia flexuosa*. Prov. Santos (S.-Brasilien). Phot. Usteri.

Nichts gleicht an Seltsamkeit der epiphytischen *Photinopteris speciosa*, die im malayischen Archipel bis zu den Philippinen verbreitet ist. Kriechendes, stark mit Wachs überzogenes Rhizom, von starren, dunkeln Schuppenborsten geschützt, langgestielte Blätter mit großen, schweren, breitovalen Fiedern mit Träufelspitze und von hartlederiger frisch dickfleischiger Konsistenz, die sich mittels stollenartiger Artikulationen abgliedern; die Blattspitze plötzlich in zusammengezogene schnurförmige parenchymlose Fiedern mit ungegliederter Sorusmasse

übergehend: eine Kraftgestalt ohne gleichen in der starren Rüstung glatter Oberflächen, gegen Verdunstung ein treffliches Mittel. Neben diese Art tritt in S.-Celebes eine verwandte *P. celebica* gleicher Gestalt, aber schlaff und häutig, fein behaart und mit prächtigen Gruppen weißer Kalktüpfel innerhalb der Nervenhauptmaschen geziert, gleich als ob gezeigt werden sollte, daß dieselbe Form auch ohne Schutzmittel bestehen kann, sobald irgend eine (uns unbekannte) Existenzbedingung ändert. *P. celebica* wächst in der Waldung an der Küste, *P. speciosa* auch in der Niederung. Eines meiner Exemplare ist jedoch aus 800 m Höhe von Luzon, ein anderes von Celebes bei 500 m.

Platycerium zeigt in *P. coronarium*, *P. Ridleyi* und teilweise auch in *P. Wilhelminae* einen Hemidimorphismus.

Die *Lygodien* zeigen entschiedenen Hemidimorphismus durch starke Kontraktion der fertilen Fiedern gegenüber den sterilen, namentlich bei *L. circinatum*, aber auch bei *L. japonicum*.

Aber wunderbar ist derselbe bei der gewaltigen Schar der süd-amerikanischen, stark xerophytisch gearteten *Aneimien*, wo das unterste Fiederpaar des meist gestielten Blattes in zwei gestielte, sorustragende Trauben umgebildet ist und — höchst bedeutsam — straff sich aufrichtet, während der Laubteil seitlich in einem Winkel absteht: Schutz durch Isolierung auch hier offenbar.

Unsere *Osmunda regalis* ist in ähnlichem Fall: der mehrfach gefiederte Wedel spitzt sich oben plötzlich in eine stark kontrahierte sorustragende Rispe zusammen. Bei anderen Arten dieses Genus geht die Isolierung anders vor sich: in der Mitte des Laubblattes entsteht eine Lücke, die von zusammengezogenen fertilen, sehr verkürzten Fiederchen eingenommen wird (*O. claytoniana*). Bei *O. Javanica* sitzen diese am untersten Teil des Blattes (s. Fig. 85). Bei *O. cinnamomea* ist die Pflanze ganz dimorph. Seltsamerweise begegnet dies auch der *O. regalis* in O.-Asien, wo die var. *Japonica* vorherrscht, die neben sterilen Laubblättern fertile Blätter zeigt, die nur aus kontrahierten Fiedern bestehen. Offenbar ein Fortschritt zu vermehrtem Schutz.

Todea barbara (s. Fig. 40), der mächtige Xerophyt S.-Afrikas und Australiens, und *Thyrsopteris* (s. Fig. 49), jene archaische Cyatheace von Juan Fernandez mit gestielten Sori auf parenchymlosen Rippen, tragen ihre fertilen Fiedern am Grunde des sehr großen Blattes: eine bis jetzt schwer begreifliche Anomalie, weil so dem fertilen Teil Schatten und Regentraufe des ganzen oberen Blattes zugeführt wird. Jedenfalls ist es eine uralte Reminiszenz.

Bedeckung und Einsenkung des Sorus.

Dazu kommen nun all die Bedeckungen des Sorus durch die von oben nach der Unterseite umgeschlagenen Ränder der Segmente, nicht nur bei der Gruppe der *Pterideen*, wo der umgeschlagene Rand zum förmlichen dünnhäutigen Indusium wird, sondern bei vielen anderen, besonders xerophilen Farnen, z. B. bei *Jamesonia*, einem hochandinen Zwergfarn, dessen kleine runde Fiederchen sich schüsselförmig um die Sori schließen (s. Fig. 36).

Eine besondere Vorrichtung ist die Einsenkung der Sori in sackartige Ausweitungen des Blattes, konvex nach der Oberseite, konkav nach der sorustragenden Unterseite hin. Namentlich sind es die *Polypodien* der Malaya, die diesen Schutz anwenden. *P. papillosum* hat förmliche Papillen, in deren Grunde der Sorus verwahrt ist, und bei

P. incurvatum nehmen diese Taschen starke Dimensionen an. Bei *P. verrucosum* der Malaya und *P. percutum* S.-Amerikas brechen diese Vertiefungen schließlich durch, der Sorus verduftet und das Blatt weist eine Reihe runder Löcher auf: eine allzuweit getriebene, ins Gegenteil umschlagende Maßregel — so scheint es uns, bis wir auch hierin eine besondere Sorgfalt erkennen. Denn offenbar ist es den Sporen nicht gedient, wenn sie in der Tiefe einer Höhle ausgestreut werden, also eröffnet ihnen der gewaltsam gebahnte Weg nach unten eine Zukunft.

Sehr sorgsam sind die Sori der Cryptosorusgruppe der *Polypodien* eingebettet: in ovale, mit einem verstärkten übergreifenden Rand versehene Gruben; bei einigen Arten (*P. celebicum*) ist sogar der Rand der Grube mit zusammenschließenden Haaren bewaffnet, wie dies FEE für *P. venulosum* Javas abbildet, welches er auch bezeichnend, aber doch wohl etwas weitgehend Cryptosorus Dionaea genannt hat, nach der bekannten „fliegenfressenden“ *D. muscipula*.

Die Einsenkung des Sorus bei Polypodien kann auch eine doppelte sein. Der tiefe Sack bei *P. albosquamatum* von Celebes, der nach der Oberseite als Warze vortritt, und also die Unterseite vor Abrasion des Sorus bewahrt, hat in entgegengesetzter Richtung, von der Oberseite nach unten, wiederum eine sich ringförmig darstellende Einsenkung, vielleicht damit nicht der den Sorus bergende Sack zu sehr nach der Oberseite hin exponiert ist?

Einen besonderen Schutz genießen die Sori des Ameisenfarns *Lecanopteris* der Malaya. Hier ist der Sorus auf einem über den Rand der Fieder hinaus verlegten Lappen, der nach der Oberseite umbogen ist, und zwar so, daß der hervortretende Rand des sorustragenden Blattsauces das Indusium bildet. Auf diese Weise trägt nicht die Unter-, sondern die Oberseite der Fieder die Sori.

Bei *Hymenolepis platyrhynchos* von Celebes und den Philippinen trägt die löffelförmig verbreiterte Spitze des Blattes den Sorus, der durch den vortretenden Rand des Löffels zum Teil bedeckt wird.

Bei *Polypodium sordidum* von Borneo sind die randlich stark vortretenden Sori durch die vorragenden Ränder des Blattrandes indusium-artig umgeben.

Die Einsenkung linearer Sori in Furchen kommt bei *Antrophyum* auf der Blattfläche, bei *Vittaria* am Blattrande vor, aber lange nicht bei allen Arten: auch hier finden sich geschützte, halbgeschützte und ungeschützte nebeneinander.

Die marginale, oft ziemlich weit über den Blattrand hervortretende Stellung der Sori bei so vielen großen Farngruppen verfolgt jedenfalls auch Schutztendenzen. Die Hygromanen unter den Farnen: die *Hymenophyllaceen*, haben alle rundliche, und sehr oft auf Stielen über den Rand geförderte Sorusbecher und -taschen. Bei den *Davallieae* ist randständiger Sorus auch die Regel; bei *Adiantum*, dem wohl am schönsten ausgestatteten Genus der Pterideen, sitzt der Sorus auf einem skariös oder chitinartig verdickten Vorsprung des Randes, der nach der Unterseite zurückgeschlagen ist und ihn vollständig verdeckt.

Das Indusium.

Und so gelangen wir allmählich zum Indusium sensu proprio. Das Ideal desselben ist der Becher der *Trichomanes*, der den in seinem Grunde sich erhebenden und oft mehrere Zentimeter lang (*Ragatelus*

Prsl.) hervorragenden Sporangienträger umgibt und durch einen oft flach ausgebreiteten Saum Luft und das nötige Licht eintreten läßt. Bei *T. hispidulum* Borneos ist der Rand des Bechers gewimpert wie die Mooskapsel.

Hymenophyllum hat eine ganz ähnlich gebaute, aber flachere Tasche mit zwei Lippen.

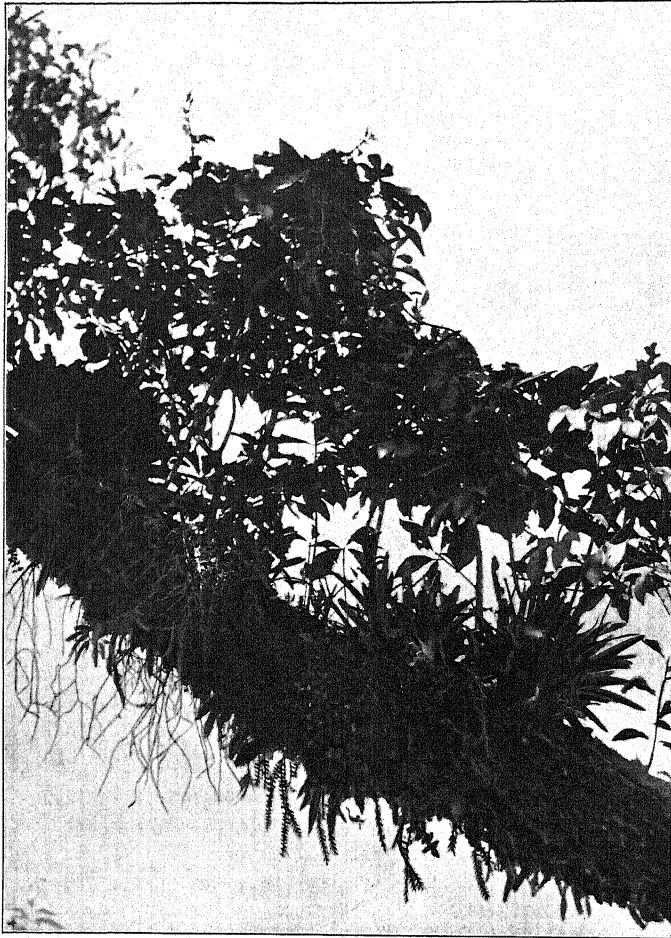


Fig. 38. *Trichomanes crispum*, epiphytisch abwärts wachsend.
Alto da Serra (S.-Brasilien). Phot. Usteri.

Schon weniger vollkommen ist die aus meist zarter Zellwand gebaute Hohlkugel, die bei *Cyathea* den runden, einer kurzen Warze aufgesetzten Sporangienhaufen abschließt, bis sie gesprengt wird, so daß nur noch ein Ring mit eingebrochenem Rande den Sorus tellerförmig umschließt.

Neben *Cyathea* treten die *Dicksonien*, mit einem derberen, entschieden zweilippigen Indusium, aber auch das Heer der *Alsophilen*, welche mit den Cyatheen im Aufbau identisch und nur durch den

Mangel des Indusium kümmerlich genug zu unterscheiden sind, so daß man hie und da zwei Formen zur selben Art ziehen müßte, wenn nicht die eine durch das Indusium zu *Cyathea* gezogen würde.

Wunderbar ist dieser scheinbar willkürliche Wechsel ungeschützter und eingehüllter Sori bei gleicher Gestaltung, wunderbarer fast noch bei der zahllosen Schar der *Dryopteris*, die, ohne daß das leiseste anderweitige Kriterium vorläge, zum Teil mit nierenförmigem Indusium, zum Teil ohne Indusium auftreten, und zwar so, daß bei einzelnen indischen Arten nach BEDDOME bald ein Indusium, bald keins zu konstatieren ist.

Die alte Schule hat sich lange geplagt mit dem Genus *Phegopteris*, in welches die wirklich und angeblich indusiumlosen Arten angehäuft wurden und dessen Unterabteilungen natürlich in strengen Parallelismus mit den indusialen Nephrodien treten mußten, bis endlich das Wagnis versucht und die Einheit des Genus hergestellt wurde.

Von höherem Interesse aber als diese systematische Frage ist die nach Sinn und Bedeutung der Erscheinung, daß von Pflanzen von so gänzlich übereinstimmenden Lebensbedingungen an denselben Standorten, die einen Indusien haben und die andere ohne solche gleich gut auskommen. Denn nirgends findet irgend eine Auswahl der Standorte nach dem Indusium statt: bunt wachsen die Alsophilen und *Cyathea* so in Neuseeland wie in Costarica mit und durcheinander. Es gibt nirgends eine *Phegopteris*- und eine ökologisch davon verschiedene Nephrodium- oder Lastrearegion. Deuten die Indusiaten auf eine frühere Periode, sind die Exindusiaten die Farne der Zukunft? Der heutige Stand unseres Wissens hat darauf keine Antwort. Ungelöst auch ist das Rätsel der *Lecanopteris*, deren unterseitige indusiate, randlich stark vortretende Sori auf die Oberseite zurückgeschlagen sind.

Auszuschalten aus der Untersuchung über die heutige Leistung des Indusiums ist auch die Gruppe der *Marattiaceen*, die in vielöcherigen Trögen: den Synangien, ihre Sporen verwahren. Denn hier handelt es sich um rezente Anpassungen nicht mehr: die Synangien sind ein Relikt uralter Farnformen, die unverstanden in die Jetztwelt hineinragen.

Reliktartig ist auch das wundervolle Sporangium der zwei *Matonien*, eine aus dem Zentrum des Sorus sich erhebende Säule, von deren Gipfel aus ein ausgespannter Schirm den wirtelförmig auf besonderer Anastomose darum gescharten Sorus deckt.

Daß die gewimperten und drüsigen Indusien, sowie die bei *Acrostichum*, *Vittaria* und vielen anderen Farnen zwischen die Sporangien eingestreuten Paraphysen: haarartige mannigfach nach oben verbreitete Gebilde, sowie die an den Sporangien mancher behaarter *Dryopteris* entwickelten spitzen Haare die Tropfen abzuhalten haben, scheint einleuchtend.

Daß nun der ganze, soeben nur andeutungsweise geschilderte, ungeheuerere Aufwand zum Schutze der Sori vor Nässe und zur Erreichung einer genügenden Trocknung ein sehr notwendiger ist, erhellt aus der einfachen Betrachtung, daß zum Austritt der Sporen aus dem Sporangium die Zerreißung des Sporangialrings durch Austrocknung nötig ist. Die Austrocknung hat dann geleistet, was sie sollte: die durch diesen Vorgang befreiten Sporen haben dann wieder feuchtes Substrat zu suchen, um Prothallien zu entwickeln. Auf Trockenhaltung der Sori bei Verhütung der Austrocknung der Pflanze selbst: darauf

zielen alle diese unendlich vielartigen Maßnahmen ab; Hygrophyten in der vegetativen, Xerophyten in der reproduktiven Sphäre: darauf läuft alles hinaus. Wenn je in einem Kapitel der Natur sich die teleologische Betrachtungsweise aufdrängt, wenn irgendwo zielbewußter Wille hervorleuchtet, so ist es in diesen kleinen Schutzmitteln. Die Freude des Schöpfers am Geschöpf läßt sich hier spüren und mitgenießen, und dann und wann auch der göttliche Humor, der die Regel durchbricht!

Aber noch eine Seite der Betrachtung bieten diese Einrichtungen: es ist die systematisch-historische, welche mit der teleologischen parallel geht. Eine ganze Reihe von Genera zeigen in einzelnen Formen die Tendenz zur acrostichoiden Sorusbildung, d. h. zur Kontraktion der fertilen Blattteile unter Auflösung der Sorusgruppen in eine einzige Fläche dicht und gleichmäßig verteilter Sporangien. Es gab eine Zeit, wo man nach diesem künstlichen Merkmal das Sammelgenus *Acrostichum* bildete und darin alle, sonst auch noch so verschiedene Arten unterbrachte, welche diesen Charakter aufwiesen. Später erkannte man die Unnatürlichkeit dieses Verfahrens und wies diese Arten als aberrant gebildete Glieder den verschiedenen Gruppen und Genera zu. Aber damit ist die Frage nicht gelöst: wie kommt es, daß Asplenieen (*Stenochlaena*), Aspidieen (*Stenosemia*), Polypodieen (*Dryostachyum*, *Photinopteris*, *Christopteris*), Pterideen (*Neurocallis*, *Plagiogyria*), Blechnen (*Lomaria*) diese Aberration zeigen? Wie kommt es, daß die gymno-grammoide Aberration, d. h. die Auflösung der Sori zu langen, den Nerven und Nervenastomosen folgenden Linien der achrostichoiden Aberration parallel geht? So bei den Asplenieen (*Aspleniopsis*), Aspidieen (*Hemionitis Griffithii*, *H. Zollingeri*, *Stegnogramme*), Polypodieen (*Cheiropleuria*), Blechnen (*Brainea*). Und weiter: wie kommt es, daß bei Farnen der verschiedensten Verwandtschaft — wenn wir diese nach dem allgemeinen Aufbau beurteilen — auch die indusiale Hülle des Sorus plötzlich den Charakter fern abliegender Genera annimmt: so bei den Aspidieen *Peranema*, *Diacalpe*, *Hypoderris* ein cyatheoides Indusium, bei der Davalliee *Oleandra* das Indusium von *Dryopteris*, und gar bei der Davalliee *Nephrolepis* ein Wechsel des Indusiums von *Dryopteris*, *Lindsaya*, *Davallia* und *Dicksonia*, so daß die alte Schule all diese Formen in die entsprechenden, lediglich auf das Indusium gebauten Genera verteilte?

Daß wir hier das Gebiet der Anpassungen an gegenwärtig noch wirkende äußere Agentien verlassen müssen, ist klar: wir müssen uns bescheiden, Spuren aus der Entwicklungsgeschichte der Farne zu ahnen, deren Zusammenhänge für uns längst nicht mehr zu ergründen sind. Wenn freilich eine Gruppe, wie die von *Dryopteris canescens* auf Celebes und den Philippinen in bunter Reihe an denselben Standorten und in zahlreichen Übergängen zugleich fast monströs zu nennende Aberration in der Blattbildung mit dem Sorus von *Dryopteris*, *Gymnogramme* und *Acrostichum* verbindet, so entsteht die Vorstellung, daß heute noch solche Bildungen im Fluß befindlich sind.

Epiphyten.

Von den bodenständigen Farnen des Waldes nebst den Lianen gehen wir nun über zu den Epiphyten.

Vorauszuschicken ist, daß es Parasiten im eigentlichen Sinne, welche in lebendigem Kontakt mit einer Nährpflanze treten, gleich der

Mistel, bei den Farnen nicht gibt. Sie bewohnen also im strengen Sinne eine „lebendige Unterlage“ nicht, sondern sie siedeln sich nur auf der äußersten toten Rindenschicht an, um einen Anhalt, einen Standort zu gewinnen, an den sie sich in mannigfaltiger Weise anklammern, während sie die Nahrung lediglich der Luft und dem, ihnen etwa zukommenden Detritus, sei es auch dem des besiedelten Stammes

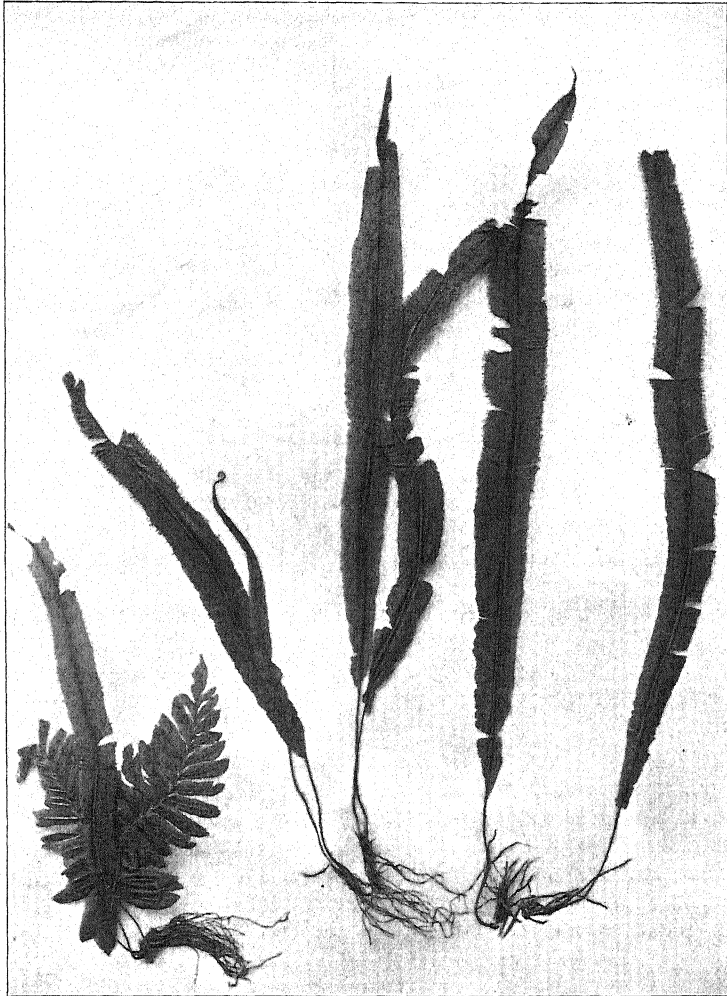


Fig. 39. *Trichomanes vittaria*. Übergang von bandförmigem zu gefiedertem Blatt. Amazonas. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

selbst, entnehmen. Als eine zweite Pflanzenschicht, hoch in den Lüften schwebt das Heer der Epiphyten auf dem unendlich verschlungenen Gerüst der oberen Äste und Zweige, und wer von oben auf den, von unten so düstern Wald blicken könnte, würde ein entzückendes Gewirr von Formen und Farben entdecken. Es braucht das Fällen eines großen Stammes oder eine vom Sturm gebrochene Blöße, oder einen günstigen

Waldsaum, an einem Flußufer, wo die Epiphyten tiefer herabsteigen, um ihrer habhaft zu werden.

Der Antrieb, der dieser Versetzung des Farns in die hängenden Gärten der Bäume zugrunde liegt, ist kein anderer als das Streben nach Licht. So schattenliebend die Farne sind: auf Waldboden, dessen Beschattung ein gewisses Maß übersteigt, gedeihen sie nicht mehr. Und obwohl nun um den Preis des Lichts auch dessen schlimme Wirkungen: Austrocknung und Aushungerung eingetauscht werden, so flüchtet sich der Farn doch dem Licht entgegen, nimmt den Kampf auf und wird zum Epiphyten. Dies die ganze Ökologie dieser Farngruppe.

COPELAND unterscheidet die Epiphyten der Baumkrone von denen des Stammes. Begrifflich ist die Unterscheidung begründet, um so mehr, als ersteren mehr Besonnung, also schärfere Austrocknung zukommt als denen, welche doch schon etwelche Beschattung durch die Wipfel erhalten. Auch die Größe der Pflanze wird hier in Betracht kommen. Die kleinen Polypodien können sehr wohl Kronenepiphyten sein, so gut wie jene *Humata triphylla*, die so selten und gar nicht mehr zu erlangen war, bis man sie als Kronenepiphyt der höchsten Shoreas von Singapore erkannte, wo RIDLEY wieder durch zufälliges Fällen der Bäume ihrer habhaft wurde.

Diese Kronenbewohner haben also dort oben wohl Luft, Raum und Sonne, aber die Nahrung, vor allem das Wasser, wird ihnen zur ersten Lebensfrage. Vor dem Zuviel des Regens, der mit donnerndem Gepolter zeitweise auf sie niederfährt, mag sie ja ihre vorwiegend straffe, ledrige, oft mit Träufelspitze ausgestattete Blattspreite (vgl. *Polypodium rhynchophyllum* der Malaya) schützen. Aber vor der mächtigen Austrocknung während der oft langen Besonnung? Und vor dem Verhungern auf einem Baumzweig, der kaum ein Minimum assimilierbarer Nahrung bietet? Nun, eben zum Schutz gegen diese, an sich verderblichen Einflüsse sind all diese Epiphyten im höchsten Grade ausgerüstet, und die genauere Kenntnis dieser Apparate ist eine der schönsten Erfolge unserer tropenreisenden Botaniker, vor allem GOEBELS.

Das nächst liegende Hilfsmittel zur Erhaltung der Feuchtigkeit und zur Ansammlung von Nahrungsstoffen ist die Wahl von Stellen, welche Moose, Lebermoose und andere kleine Gewächse bereits zu einer wirklichen Wohnstätte gemacht haben. Aber für größere Epiphyten reicht das nicht zu. Es müssen Organe an ihrem eigenen Leibe gebildet werden, um so mehr, als das Wurzelsystem bei vielen epiphytischen Farnen nicht so ausgebildet ist, als bei epiphytischen Phanerogamen.

Die Verdickung der Epidermis

bei vielen Epiphyten wirkt der Austrocknung entgegen. Sie erreicht bei den *Cyclophorus* (Niphobolus)-Arten O.-Asiens einen besonders hohen Grad, wie auch bei *Polypodium platyphyllum* Javas und *P. crassifolium* des warmen Amerika. Bei den *Cyclophorus* überzieht zudem noch ein mehr oder weniger dichter Samt ineinander verfilzter 5—12-strahliger Sternhaare beide Flächen, namentlich die untere. Auch einen Lackbelag hat GIESENHAGEN an einem *Cyclophorus* beobachtet. Durch eine geradezu spiegelglatt polierte Oberfläche, in welche die kleinen Sori eingesenkt sind, zeichnet sich *P. lucidum* S.-Brasilens aus.

Einrollung.

Eine ganz spezielle Ausrüstung vieler Epiphyten ist auch ihre Fähigkeit, unter dem Einfluß der Insolation fast einzutrocknen, sich einzurollen, zu welken und beim Regen sehr bald wieder den früheren Turgor zu erlangen. SCHIMPER beobachtete dies bei *Polypodium incanum* in Trinidad, BRANDIS bei *P. lineare*, *P. amoenum*, *Davallia pulchra* und *Trichomanes filicula* in Indien, deren Blätter sogar vergilben, um sich bei Benetzung bald zu erholen und wieder zu ergrünen. HUBER fand bei Parä eine dem *Polypodium lanceolatum* nahe Form: *P. gyroflexum*, an welcher Blattrand und Spindel sich einrollen. Auch bei erdständigen Xerophyten kommt ähnliches vor: so bei unserem Ceterach. Am auffallendsten war mir *P. Fauriei* S.-Japans, bei welchem sich die Spindel seitlich völlig spiralig einrollt, eine im ganzen Gebiet der Farne nicht beobachtete Sitte.

Unser *Polypodium vulgare* begnügt sich, die Blätter aufwärts einzurollen, während *Notholaena Marantae* die Blattteile abwärts einrollt, wie dies auch die *Jamesonien* als normale Stellung tun. Die Wiederherstellung des Turgor erfolgt wie bei all diesen Arten nicht erst durch Wasserzufuhr mittels der Wurzeln, sondern direkt durch Benetzung der Blätter, durch Endosmose des Blattgewebes. Man hat diese Erscheinungen, die sämtlich dem Schutz vor Eintrocknung dienen, als Xerotropismus zusammengefaßt.

Nestfarne.

Sehr häufig dient die förmliche Nestform: die rosettenförmige, nach unten trichterförmige Geschlossenheit gebüschelter, meist einfach zungenförmiger epiphytischer Farne, als ausgezeichnetes Mittel zur Ansammlung von Nährstoffen und Wasser. Die Pflanze lebt von dem Schlamm, den der festgehaltene Detritus bildet. Typisch als Nestfarne sind *Asplenium Nidus* und ihre noch mächtigeren Subspezies *A. musae-folium* und *cymbifolium*. Der Typus ist von S.-Asien über Polynesien nach Australien und bis O.-Afrika und dessen Inseln ein allgemeiner Bewohner der Astgabeln der hohen Bäume des Regenwaldes (s. Fig. 55 und das Titelbild); die Subspezies sind auf die Malaya und besonders die Philippinen beschränkt. Die sehr zahlreichen bis meterlangen und 1½ dcm breiten, fleischig straffen Blätter bilden ein kronenförmiges Nest von ansehnlicher Größe; die hermetisch angeschlossenen Blattränder sichern vor dem Entweichen des Wassers. Nach Wegnahme sämtlicher Blätter eines Stocks von *Asplenium Nidus* wog nach MASSART der Ballen des Rhizoms mit Wurzeln, Stielbasen und nassem Humus wenigstens 25 Kilo; darin fanden sich 6 Regenwürmer von 1½ cm Dicke.

Bei *A. cymbifolium* der Philippinen kommt als Vervollkommenung der Einrichtung eine namhafte Verbreiterung der Blattbasen und eine Verstärkung der Nervatur hinzu.

In der Südsee, auf Norfolk und Lord Howes Island kommt eine Form dieses Farn mit tiefgelappten Rändern vor: den Sammlern des Sydney-Gartens als *Crimpy birds nest fern* bekannt und jedenfalls weniger scharf angepaßt als die Normalform.

Ähnlicher Gestalt sind zahlreichere kleinere Asplenien der Thamnopteris-Gruppe, so auch das kaum von *A. Nidus* verschiedene, im tropischen Amerika verbreitete und in W.-Afrika wieder auftretende

A. serratum, dann mehrere *Polypodien* der Mikrosorium-Gruppe, besonders deren größtes Glied: *P. musaeifolium* der Malaya, *P. phyllitidis* und *crassifolium* (s. Fig. 51) Amerikas und mehrere *Elaphoglossum*, so das mächtige *E. Herminieri* der Antillen, das ein breites Kissen bildet, von dem die langen Säbelblätter abwärts hängen. Mächtige Nester bildet auch, nach P. und S. SARASINS Darstellung zu schließen, *Polypodium subauriculatum*, das an dünnen Erythrinastämmen sich ansetzt und einen förmlichen Korb verflechtener Rhizome bildet, von dem die langen Blätter senkrecht herabhängen. Das Ganze gibt einem *Platyterium* an Masse wenig nach.



Fig. 40. *Adiantum cuneatum*, Campinas (S.-Brasilien). Phot. Usteri.

Wurzelkissen.

In manchen Arten dient die starke Vermehrung der Wurzeln und die Bekleidung der Wurzelfasern mit einem Haarfilz dazu, um ein Kissen zu bilden, das das Wasser hält und den Detritus staut.

Zu den schattenbedürftigsten Farnen gehören die *Antrophyum*, gebüschelte, zungenförmige, kleine Gestalten von wahrhaft rudimentärer Erscheinung, ohne jede Gliederung, fast ohne Mittelrippe, fleischig-lederig, chlorophyllreich, mit schwarzen Sklerenchymzellen, die Sporangien in Linien geordnet, die dem Nervenetze folgen und oft ziemlich tief in Furchen eingesenkt sind. Schon der Name bezeichnet die tief-schattigen Standorte dieser, teils als Epiphyten an Stämmen, teils als Bewohner des Detritus in Felsen oder an der Erde durch alle Tropen verbreiteten Farne, von denen einige: *A. latifolium* Javas in Träufelspitzen enden. Ihre Ausrüstung zur Erlangung genügender Nahrung besteht nicht in einem kriechenden oder fleischigem Rhizom, sondern in einem sehr dicken Kissen von langzottigen Wurzeln, die sich wie ein Schwamm mit Feuchtigkeit anfüllen und ganze Massen vermoderter Rinde binden.

Kissenbildende Wurzeln hat auch die gefiederte Polypodiacee *Pteropsis furcata* des tropischen Amerika und manche *Vittarien*.

Ähnlich verhalten sich einige langkriechende Polypodien, *P. accedens*, auch *Cyclophorus adnascens* und *nummularifolius* der Malaya mit dünnem Rhizom, dessen, in regelmäßigen Abständen angesetzte und kreisförmig ausgebreitete Wurzeln ganze Ballen von Detritus oder Platten von Rinde festhalten, die ihnen noch im Herbar anhaften.

Fleischige und schuppige Rhizome.

Aber auch das Rhizom selbst tritt in diese Arbeit ein, indem es sich stark verdickt und fleischig wird, während es zugleich meist ein dichter Schuppenbelag vor Verdunstung schützt. So bei den *Davallien*, dem *Polypodium sinuosum*, deren Rhizome mit stark entwickeltem Wasserzellgewebe förmliche Wasserspeicher sind. Bei dem fleischigen, nackten Rhizom von *Polypodium leiorrhizon* der Malaya leistet die verdickte dunkelgrüne Epidermis, und bei andern Polypodien (*P. nipponicum* S.-Chinas und Japans, *P. Skinneri* Zentralamerikas), bei *Oleandra Bradei* Costaricas, bei *Photinopteris speciosa* der Malaya, ein dünner Wachüberzug diese Dienste, der unter Umständen selbst bei unserem *Polypodium vulgare* sich zeigt.

Überwiegend aber ist es die Bedeckung des Rhizoms mit trocken-häutigen Schuppen von höchst mannigfaltiger Art: von ganz schmalen, haarfeinen bis zu breitovalen, in allen Graden von Politur und Konsistenz, vom tiefen Schwarz bis zur glänzenden Goldfarbe und zum silbernen Weiß. Ein epiphytisches *Elaphoglossum* von Hawai *E. Helleri* Underw. hat ein langkriechendes, mit sehr langen abstehenden Schuppen bekleidetes Rhizom, das sich horizontal um den Ast legt und so der Pflanze ein vorspringendes Gesims liefert, welches Regen und Erde zusammenhält.

Assimilierende Rhizome.

Eine merkwürdige Anpassung schildert JONOW bei dem auf Juan Fernandez epiphytischen *Polypodium translucens*. Man kann es eine Rhizompflanze nennen, denn seiner Blätter sind wenige, chlorophyllarm und ganz ungenügend zur Assimilation. Das Rhizom ist groß, verzweigt, fleischig, hat nur wenige Haftwurzeln und legt sich ohne jeden Geotropismus fest an den Baumast, rund um denselben an, auf der Oberseite ist es grün, und in regelmäßigen Abständen mit zahlreichen

welche, wie man durch Experiment nachweisen kann, Wasser absorbieren. Ein ähnliches grünes und jedenfalls assimilierendes fleischiges Rhizom hat *Polypodium leiorhizon* der Malaya.

Schildförmige Rhizome.

Den demnächst zu betrachtenden *Lecanopteris* ähnlich ist *Polypodium imbricatum*, das KARSTEN auf Amboina fand, und das wie eine breite plastische Masse sich mit seinem gegliederten Rhizom dem Baum anschmiegt, an welchem es senkrecht empor steigt. Das Rhizom ist bauchig aufgetrieben, ohne Schuppendecke, und die Stiele der Wedel sind breitenkonischen Erhöhungen aufgesetzt.

Diese Einrichtung dient dem Zweck des Schutzes der Wurzelfasern vor Austrocknung, denn in dem Hohl, das zwischen dem breit übergreifenden Rhizom und dem Substrat: der Baumrinde bleibt, sind die Wurzeln verborgen und wagen sich nicht hervor. Dasselbe gilt von dem breit angeschwollenen Rhizom der *Lecanopteris*-Arten, über welches die Wurzeln auch nicht ins Freie heraustreten, und nach GOEBEL von dem stark bandförmig verbreiterten, nach oben konvexen und nach unten konkaven Rhizom des südamerikanischen *Polypodium Schomburgkianum*.

Mantel- und Nischenfarne. *Platyserium*.

Doch nun zu den Primaten im Reiche der Epiphyten: den *Platyserien*, die seit RUMPHIUS die Phantasie aller Tropenreisenden erfüllen.

Mit keinen andern Farnen, außer etwa der meist terrestrischen *Cheiropleuria* verwandt, sind sie immer noch ziemlich unverstanden, ein Denkmal uralter Perioden, obschon kein Fossil bis jetzt direkt an sie mahnt.

Es sind die massigsten aller Farne. Riesigen Adlernestern, oder den gewaltigen Algenbündeln des nordpazifischen Ozeans gleich, schweben sie in Höhen von 30 und mehr Metern in den Gabeln der großen Urwaldbäume. Ihr Gebiet ist die Malaya, vom Fuß des Himalaya und S.-China über Tonkin nach N.-Australien und zu den Philippinen, meist im Gebiet des extremen hygrothermen Regenwaldes, und wieder im äquatorialen Afrika von den Maskarenen und Madagaskar zur Goldküste. In erstaunlicher Isolierung taucht eine Art in der oberen Hyläa des Amazonas in Peru (Tarapoto) und Bolivia auf.

Die besonderen Schutzblätter, durch die sie sich auszeichnen, treten auf als Nieder- oder Vorblätter des nicht kriechenden, sondern aus kurzem Rhizom rosettenartig entwickelten Gewächses. Mehrere fleischige, sehr bald schwammig-skariös werdende runde Lappen (s. Fig. 55) legen sich flach und bald auch nach unten zurückgeschlagen an den gastlichen Ast oder Stamm an und wachsen bei einigen Arten zu mächtiger Größe an, bis 50 cm Durchmesser und mehr; ihr oberer Rand ist meist gelappt, ihr Nervensystem dem von *Drynaria* im ganzen ähnlich, sehr energisch, aber die Maschen und eingeschlossenen Nervchen mehr in die Länge gezogen. Die Textur, wenn auch an den Rändern grün oder dünn skariös, wird gegen das Zentrum korkartig, oft einige Zentimeter dick. Die Oberfläche ist chitinartig poliert, gelbbraun, doch mit anliegenden Sternhaaren mehr oder weniger dicht bestreut. Während nun der nach unten gerichtete Teil der Schutzblätter sich dicht an den, die Pflanze

beherbergenden Ast anschmiegt, steht bei den größeren Arten der obere Teil, sich aufrichtend, von dem Ast ab und bildet mit ihm einen offenen Winkel, der sich mit Detritus anfüllt und der Pflanze den Schwamm für die Feuchtigkeit und die stoffliche Nahrung garantiert.

Zugleich auch dringen die Wurzeln zwischen die, wie die Blätter eines Buches dicht übereinanderliegenden Mantelblätter hinein und haben da ein Reservoir für das benötigte Wasser.

Aus dem Vegetationszentrum inmitten dieser Schutzblätter entspringen nun die fertilen Vegetationsblätter oft in sehr großer Zahl, in ihrer absolut eigenartigen Hirschhorn- oder Algenform, nach der Basis keilig verschmälert, nach oben dichotom, oft bis sechsfach geteilt, in lederige Lappen auslaufend, meist fein sternhaarig, bis 3 m lang und länger, hellgrün oder graugrün. Die mächtigen Sorusmassen, bis 50 cm breit, bilden sich an der Unterseite des Laubes in der mannigfaltigsten Weise.

Es ist der Mühe wert, die Haupttypen der *Platycterien* etwas näher zu charakterisieren.

Schon längst in Kultur ist das australische *P. bifurcatum* (alcicorne) mit 1—2-fach dichtomem, langgestieltem, nach oben keilig fächerförmigen Blatt und länglichen Lappen, auf welche die Sorusmassen beschränkt sind: eine der kleineren Arten, an die sich das australische *P. Hillii* anschließt.

P. Sumbawense von Sumbawa ist verwandt, aber schmaler, reichlicher geteilt und die fertilen Lappen korkartig verdickt. Diese drei Arten stehen in bezug auf die Schutzblätter auf einer niedrigeren Stufe: diese erheben sich nicht nach oben zu einem Nischenblatt, sondern liegen dem Substrat allseitig fest an, leisten also nur durch ihr festes



Fig. 41. *Stenochlaena* sp., erwachsene fertile Pflanze. NW.-Borneo. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

schwammiges Gefüge und durch die hermetische Bedeckung der Wurzeln das ihrige zu der Ernährung der Pflanze, die unter diesem Mantel reichliche Sprossen bildet und sich zu großen Massen ausdehnt, welche die glatten Eucalyptusstämme Australiens etagenartig umgeben. GOEBEL wendet auf diese Arten den Ausdruck Mantelblätter an.

Die folgenden, größeren Arten richten das Mantelblatt nach oben nischenbildend auf, und GOEBEL bezeichnet diese Form als Mantelnischenblätter. Dahin gehört das malayische, in Buitenzorg kultivierte *P. Willinkii*, das im Laub noch an die Bifurcatumgruppe erinnert. Dann *P. Stemmaria* des äquatorialen Afrika (s. Fig. 56), dessen Laubblatt in zwei breite, in Träufelspitzen verlängerte Lappen tief gespalten ist, mit tiefbraunem, sehr breitem, im Sinus vereinigten Sorus.

Die afrikanische Riesenform ist *P. Angolense* (*P. elephantotis* Schweinf.) mit mächtigen, stumpfen, aufrechten Mantelnischenblättern und ebenso mächtigen, nur schwach gekerbten, tiefgefurchten Laubblättern, welche eine Sorusmasse in der vorderen Hälfte fast ganz bedeckt. Die Pflanze ist so dick, daß ihre Teile getrocknet feste Platten bilden; sie ist von grobem, rotem Sternfilz überzogen, die plumpste, des Landes der Hippopotamen würdigste Gestalt unter den Farnen, an *Welwischia* erinnernd, und von SCHWEINFURTH sehr passend mit den Hängeohren des Elefanten verglichen.

Zwei Arten Madagaskars: *P. Ellisii* und *P. Madagascariense* schließen sich hier an: ein lebendes Exemplar im Jardin des plantes in Paris der ersteren sehr kleinen Art fiel mir durch ganz grüne, kaum aufgerichtete Mantelblätter auf.

P. grande der Malaya, von den Sundainseln zu den Philippinen, bis Neuguinea und NO.-Australien ist die physiognomisch und ästhetisch bedeutendste Form. Die zwei bis meterbreiten Mantelnischenblätter, in der äußeren Hälfte grün, sind aufs reichste acanthusähnlich ausgeschnitten und prachtvoll geadert, und die horizontal ausgebreiteten, mit den tief gelappten Rändern überhängenden Laubblätter tragen nur einen 2 dcm breiten Sorus auf einer rundlich vortretenden Platte, die in den Sinus der ersten Gabelung des Blattes verlegt ist.

Neben diese Art tritt das längst in Buitenzorg kultivierte, aber erst 1908 von ALDERWERELT beschriebene *P. Wilhelminae Reginae*, fast noch größer, aber dadurch ausgezeichnet, daß nur die sterilen Laubblätter sich vielfach zerteilen, während die zwei fertilen Blätter sich nur einmal ungleich gabeln: in einen unteren dreieckigen Lappen mit einem Sorus und in einen höheren, ebenfalls dreieckigen, aber von zwei hornförmigen Anhängseln flankierten Lappen mit gleichfalls nur einem Sorus. Die Dimensionen sind gewaltig: die Sori mindestens 3 dcm im Durchmesser, die Pflanze ist dicht flaumig, während *P. grande* nahezu kahl ist.

P. Wallichii, eine seltene Art von Assam, Yunnan (KING) und Tonkin (EBERHARDT), ist ähnlich *P. grande*, kleiner und mit mehreren Sori, die von schmalen hornförmigen Anhängseln flankiert sind.

P. Wandae, nur durch RACIBORSKIS Beschreibung bekannt, von Doreh in NW.-Neuguinea, hat die größten bekannten Mantelblätter: 2 m lang und 1 m breit, nach außen grün; das Vegetationszentrum ist durch lange massenhafte Schuppen und durch bisher unbekannte grüne aplebrienartige Gebilde geschützt, die dem Rande der Mantelblätter entspringen. Die filzigen Vegetationsblätter sind keilig, zweimal gegabelt, die Lappen abgestumpft, wellig berandet, die Sporenmasse

die Endlappen bedeckend, ähnlich *P. bifurcatum*. *P. Veitchii*, nach dem sterilen Exemplar, das ich den Herren VEITCH und S. in Chelsea verdanke, mag mit diesem *P. Wandae* identisch sein.

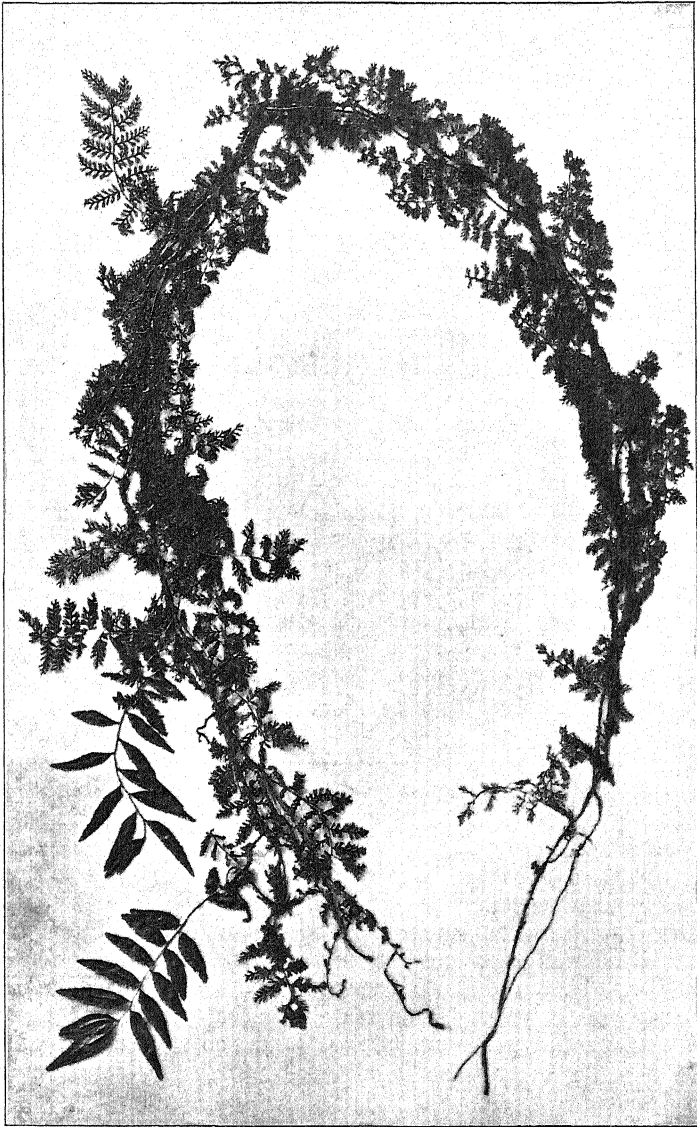


Fig. 42. *Stenochlaena* sp., Übergang von normalen zu Wasserblättern. Luzon.
 $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Und nun noch das große *P. coronarium* (*P. biforme*) aus der Scutata-Gruppe (s. Fig. 128). Aus dem Zentrum des Mantels erhebt sich hier an der Basis von zahlreichen hängenden, bis 6fach dichotomen, 3 m langen schmalen kahlen Blättern, einem wahren Gewirr von algenartiger Physiognomie,

auf besonderem kurzen, 5—8 cm langen Stiel, aber immerhin seitlich am Hauptstiel des Blattes, ein dicklederiges, nieren- oder breitschildförmiges Organ von 8—10 cm Breite, dessen äußere, etwas konvexe Fläche stark fächerig geadert ist, dessen innere die dunkelbraune Sorusmasse trägt. Ist es nicht, als ob dem Gewirr der übermäßig langen und zerteilten Blätter der Sorus nicht wohl anzuvertrauen war, sondern als ob derselbe über die Schicht dieser peitschenden Lederstreifen empor ins Herz der Pflanze gerettet werden mußte?

P. Wilhelminae bildet durch den nur 2 Sorusplatten und kaum Laubteile tragenden fertilen Wedel zu dieser Art den Übergang.

Eine letzte, erst neulich durch RIDLEY und ALDERWERELT bekannte Art *P. Ridleyi* (*P. biforme* var. *erecta* RIDLEY, *P. coronarium* var. *cucullatum* ALDERWERELT) (s. Fig. 57) fügt zu dem Schutz der Mantelblätter und zu der Isolierung des Sorus in den Windschutz des Zentrums noch die raffinierte Fürsorge für den Sorus, den wir bei *Thayeria* für die Wurzelquasten des Rhizomzweiges erreicht sehen: die den Sorus tragende flache Platte ist in eine längliche Tasche verwandelt, deren Ränder sich bald halb, bald ganz schließen und so einen, für die Außenwelt unzugänglichen Hohlraum schaffen. Diese Art, die kleinste der *Platyserien*, hat straffe aufrechte, in stumpfe Lappen mehrfach geteilte Blätter vom Aussehen eines *Fucus*. Man kennt sie von Singapore, wo sie in 30 m Höhe einen *Shorea*-Stamm in äußerst exponierter Lage bewohnt, von Borneo und Lingge-Island.

So die Hirschhornfarne der alten Welt.

Die Art Südamerikas: *P. andinum*, von der mir treffliche Exemplare von BANG und ULE nebst Photographien der Pflanze im Walde selbst vorliegen (s. Fig. 58), ist eine, an Größe fast dem *P. coronarium* ebenbürtige, vielgeteilte, mit mächtigem aufgerichteten Mantelnischenblatt versehene Art, die dadurch ausgezeichnet ist, daß ihre Sori nicht am Ende der Lappen, sondern an den Gabelungen sich befinden.

Drynarien.

Die *Drynarien*, deren biologische Besonderheiten ebenfalls GOEBEL erforscht hat, sind mit den *Polypodien* der *Pleopeltis*-Gruppe nahe verwandte Farne O.-Asiens und Afrikas, mit kriechendem, in schiefer Spirale an Baumstämmen emporsteigendem Rhizom und zerstreut stehenden gefiederten oder fiederspaltigen gestielten Laubblättern, mit derber, von einem höchst ausgebildeten und komplizierten Netzwerk straffer Nerven getragener Substanz. Diese Nerven stufen sich von vortretenden steifen Rippen und ebenfalls vortretenden Seitennerven zu einem immer feineren Maschengeflecht ab, innerhalb dessen viele eingeschlossene, meist zweiköpfige Nervchen stehen: eine Mechanik also, die auch für einen xerotherm sehr exponierten Standort genügt. Die Sori stehen entweder je in einer Linie in den der Rippen nahen Maschen oder sind mehrreihig über die Fläche zerstreut, mehr oder weniger eingesenkt.

Das Rhizom ist von trockenhäutigen Schuppen umgeben: die Blattflächen sind nahezu kahl, etwas poliert. Die Fiedern der *Drynarien* und die ganzen Laubblätter haben die Tendenz, sich abzugliedern, also die Pflanze wo nötig zu entlasten.

Zwischen diese Laubblätter nun reihen sich bei den echten *Drynarien*, die ich als *dimorphe* bezeichne, wesentlich ungebildete Nischenblätter ein. Sie sind steril, ungestielt, sehr breit oval bis rundlich, ihre

meist herzförmige Basis umfaßt das Rhizom, sie gliedern sich nicht ab, sondern bleiben jahrelang am Rhizom bis sie hart werden und endlich verwittern, sie sind seicht gelappt und stark konkav, eine flache Schüssel bildend. Ihre Nervatur ist die des Laubblattes, aber noch weit mehr verstärkt; sie sterben sehr rasch ab und sind dann völlig trocken, hart, elastisch, meist glänzend poliert, mahagonifarben oder von starkem braungelb. Dabei sind sie schief aufrecht, in steilem Winkel mit der konkaven Oberseite gegen den Stamm gestellt, an welchen die Pflanze sich klammert, so daß sie gegen denselben eben so viele Nischen bilden, welche eine beträchtliche Menge von feuchtem Pflanzenmulum festzuhalten imstande sind, da die Schüsseln nach Exemplaren von Malakka l. HOSE, bis $2\frac{1}{2}$ dcm Durchmesser haben.

P. u. F. SARASIN bilden ein Nischenblatt der *D. quercifolia* ab, das die Kinder auf Celebes durch Schnüre zu einem fliegenden Drachen verarbeitet haben, den sie gegen den Wind steigen lassen: ein dort übliches, jederzeit zur Hand liegendes Spielzeug.

In diese mit Nahrung gefüllten und in dichter Reihe sich anschließenden Schüsseln nun biegen reichliche Büschel von Wurzeln der nächstliegenden Rhizomteile ein und nutzen ihren Inhalt aus.

Daß die Trockenhäutigkeit oder Skariosität eine exquisite Förderung des Zwecks ist, leuchtet ein, wenn wir sehen, daß diese, fast die Festigkeit und Undurchdringlichkeit des Chitins erreichenden Flächen der Nischen unbenetzbar und auch der Verwitterung nur sehr langsam zugänglich sind. Die Ansammlung noch ganz gut erhaltener Nischen macht den Eindruck eines viele Jahre andauernden Widerstandes (s. Fig. 127).



Fig. 43. *Asplenium multilineatum*, erwachsene fertile Pflanze. Samoa. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Die merkwürdig energisch entwickelten Rippen und Nerven verstärken das Gewebe der Art, daß auch die Überfüllung mit Detritus eine Verbiegung der mechanisch wunderbar zweckdienlich geschweiften Schlüssel ferne liegt.

Zu diesem Typus gehört *D. propinqua* N.-Indiens, S.-Chinas und W.-Afrikas (s. Fig. 59), *D. Willdenowii* des äquatorialen Afrika, *D. quercifolia* O.-Asiens, von China bis Polynesien (s. Fig. 60, 61), *D. sparsisora* von ähnlicher Verbreitung. Eine Art mit schmalen getrennten Fiedern Polynesiens und der großen Archipele des östlichen Asiens: *D. rigidula*, hat ein Nischenblatt, das schmalere ist als das der anderen Arten.

Von diesen echten Drynarien unterscheiden sich nun andere dadurch, daß es nicht ein besonderes Nischenblatt, sondern daß es die untere Hälfte des fertilen Laubblattes selbst ist, welche sich nischenartig erweitert und genau so umwandelt, wie das Nischenblatt der angeführten Arten. Der Typus dieser Gruppe, die ich Hemidimorphae nenne, während sie andere (auch CHRISTENSEN in seinem Index) zu Polypodium stellen, ist die kolossale *D. heraclea* (s. Fig. 62, 63), die in ihren Dimensionen alle anderen Arten um doppelte überragt, und deren Basis, breit herablaufend, in eine skariöse, mächtige, längliche, gelappte Schale ausläuft. Von Malakka geht diese Prachtpflanze über die Sundagruppe zu den Philippinen und Neuguinea: der kraftvollste Epiphyt der Malaya neben den Platycerien.

Anschaulich schildern P. und F. SARASIN dies, an schlanken Stämmen in schiefer Spirale hinankriechende Gewächs, das sich selbst einen natürlichen Topf mit Erde bereite (s. Fig. 64). Die Basen der langen Blätter umfassen den Stamm ganz dicht und bilden so ein Gefäß, in dem verfaulende Pflanzenteile und Erde, die von Regenwürmern hinaufgeschafft wird, einen fruchtbaren Boden bilden. In diesen hinein entsendet das Rhizom des Farn dichte Wurzelbärte, um sich zu nähren. GOEBEL berichtet, wie selbst nach völliger Verwitterung der Nischenreihen ein schrägspiraliges Gesims von dicker Erde am besiedelten Baumstamm zu sehen ist.

Kleiner schon ist *D. coronans* von N.-Indien und S.-China bis Malakka und Formosa und *D. pleuridioides* von Java.

Noch Vollkommeneres als diese Drynarien leistet die von ALDERWERELT abgebildete *D. involuta* von Borneo, die ich auch von Java sah. Sie steht der *D. quercifolia* nahe, ist aber kleiner. Die Nischenblätter umhüllen dütenförmig von unten nach oben das Rhizom und schließen sich mit den fast ganzrandigen, um so besser schließenden Rändern zusammen, so daß ein geschlossener Sack entsteht, in welchen ein Wurzelbüschel eintritt und den, vor jeder Verdunstung gesicherten Inhalt der Düte sich assimiliert.

Das Vollendete in der Gruppe der Dimorphae bietet die *Thayeria nectarifera* (Polypodium Baker) von Neuguinea, eine Entdeckung BECCARIS, der sie in der Malesia abbildet. Das Laubblatt hat sich in der oberen Hälfte des grünen Parenchyms entledigt und trägt nur rundliche Sori an rippenförmig reduzierten Fiedern wie Aglaomorpha. Das Nischenblatt ist in seiner oberen Hälfte zugleich grünes Laubblatt, sitzt aber nicht am Rhizom, sondern an einer kurzen Verzweigung desselben, welche es mit seinem unteren skariösen Teil völlig umschließt und gleich *D. involuta* eine geschlossene Tasche um das Zweigende bildet. Aus diesem Zweigende tritt ein Wurzelbüschel in den Sack ein, dessen

reichlichen Inhalt (der Hohlraum ist bis 70 cm im Durchmesser) es ausnützt. Also eine besondere, für die Bildung des Hohlraumes vorbestimmte Auszweigung des Stammes. Eine zweite Art: *T. Cornucopiae* (s. Fig. 65) von Mindanao l. COPELAND ist ganz gleich ausgestattet, und dürfte spezifisch kaum verschieden sein.

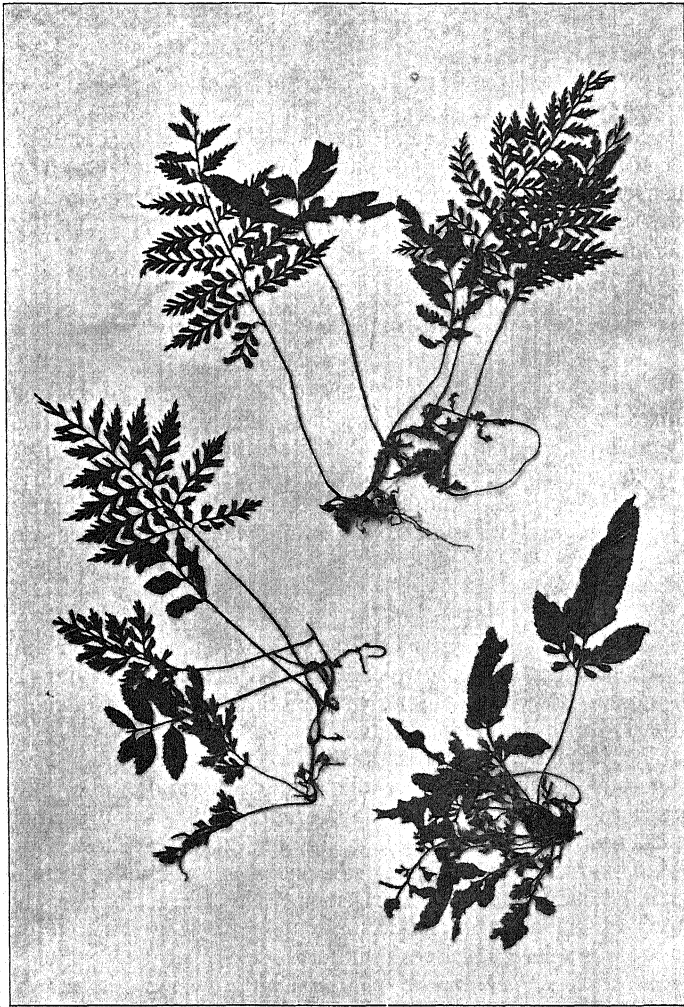


Fig. 44. *Asplenium multilineatum*. Niederblätter. Samoa. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Wer könnte, angesichts dieser staunenswerten Veranstaltung, nur an „zufällige“ Anpassung denken! Liegt hier nicht zielbewußter Wille in voller Deutlichkeit zutage? Der vorbedachte Wille des Schöpfers, der für uns die Vorstellung eines ziellosen Kampfes ums Dasein ausschließt und die Überzeugung eingehendster Fürsorge bis in unerforschliche Abgründe von einzelnen Vorkehrungen enthält, die alle ihrem Zwecke dienen.

An den hemidimorphen Drynariotypus schließen sich nun noch aberrante Glieder an:

Dryostachyum drynarioides steht der *D. coronans* in der Bildung einer nischenbildenden verbreiterten Blattbasis ganz nahe, doch ist dieser Teil nur halbskariös und der obere Teil des mächtigen meterlangen, breitgefiederten Blattes zieht sich plötzlich in schmallineale, parenchymlose, fertile Fiedern zusammen, die mit Sorusmasse ohne Gliederung in Sori bedeckt sind. Diese Art kommt mit den Drynarien in Malakka, Sumatra, Neuguinea vor.

D. splendens ist eine sehr ähnliche Form mit deutlich skariöser Nische. Der zusammengezogene obere Blattteil trägt deutlich geschiedene ovale Sori; Vaterland Luzon. *D. pilosum* der Philippinen und von Celebes unterscheidet sich davon fast nur durch gestielte, einer nischenartigen Erweiterung entbehrende Blätter, eine Differenz, deren ursächliche Deutung uns entgeht, wenn nicht eine Standortsverschiedenheit im Spiel ist.

Etwas weniger verbreitet, aber doch noch deutlich nischenartig ist die Blattbasis der herrlichen *Aglomorpha Mayeniana*. Das fleischige Rhizom ist mit einem dichten Kissen goldbrauner schmaler Spreuschuppen eingehüllt. Die untere Hälfte des gefiederten Blattes gleicht einer Drynaria und seine Basis verbreitert sich bis zu 1 dcm Breite, wird skariös und einzelne sterile Blätter nähern sich, obwohl nach oben grün, sehr einem Drynaria-Nischenblatt. In der oberen Hälfte zieht sich das Blatt zu parenchymlosen schnurförmigen Fiedern zusammen, welche nach Art der Thayeria runde Sori tragen. Diese wunderbare Art ist den Philippinen, besonders Luzon eigen, scheint hier aber verbreitet.

Abgeschwächte Nischenfarne.

Neben diese typisch ausgestalteten Nischenfarne treten nun einige besonders lehrreiche Arten, welche eine Abschwächung der Nischenbildung, einen Rückschlag der Nischenblätter zu den gleichförmigen Laubblättern der Polypodien zeigen.

Dahin *Drynaria descensa*, von COPELAND auf den Philippinen (Luzon) gefunden, mit *D. quercifolia* nahe verwandt, aber durch viel schmalere und entfernter stehende Abschnitte des Blattes und durch ein kleines, nur 5—10 cm langes, schmales, graues, schwach gelapptes Nischenblatt verschieden. Diese Abschwächung hängt zusammen mit dem Umstand, daß der Standort meist ein terrestrischer, und nur gelegentlich ein epiphytischer ist, und nomen. Die Notwendigkeit der Funktion ist reduziert, also verkümmert der Apparat.

Dahin auch *D. Delavayi* von S.-China, verwandt mit *D. propinqua*, aber kleiner, von weicherer Konsistenz, und mit senkrecht aufgerichteten Nischenblättern, die sich in der Gestalt und Größe den Laubblättern nähern, so daß sie sogar an den oberen Lappen einige Sorusreihen tragen. Auch dieser Farn ist mehr ein Felsenfarn als ein Baumepiphyt.

Auf ganz ähnlicher Stufe steht *D. Fortunei*, eine häufig Felsen und Mauern bewohnende kleinere Art Chinas, mit grauen, glanzlosen, auffallend kleinen, spitzlappigen Nischenblättern, welche erhebliche Mengen von Stoff anzusammeln kaum instande sind.

Noch mehr abgeschwächt erscheint *D. mollis* aus der Bergregion des indischen Himalaya, mit weichem etwas behaartem Laubblatt und

aufrechtem, sehr bald in ein bloßes Nervengerippe mazeriertem, weichem Nischenblatt, das an den Rändern das Chlorophyll bewahrt.

Eine sehr kleine Art, die sich an *D. propinqua* anschließt. ist *D. mutilata* des französischen Annam (C. EBERHARD), sie zeigt, was auch bei *D. propinqua* öfter vorkommt, anstatt eines, das Blatt endigenden zentralen Segments, an der Spitze des Blattes eine ungleiche Gabelung, während die Achse plötzlich mit einem schwarzen Punkte, also einer scheinbar teratologischen Unterbrechung endigt. Vielleicht eine Schonung der Pflanze durch Unterbrechung des im Vergleich der vorhandenen Hilfsmittel allzu ausgedehnten Wachstums. Diese nur $2\frac{1}{2}$ dcm hohe Pflanze hat kleine, aber deutlich differenzierte, bräunliche Nischenblättchen von ziemlich schlaffem Bau, die ich frisch im Pariser Garten sah.

Den nahezu völligen Rückschlag der Drynariaform zu Polypodium aber bezeichnet *D. reducta* (Baronii) Mittelchinas, N.-Shensi (P. GIRALDI) und Tibets (P. SOULIÉ) kaum größer als unser *P. vulgare*, deren Nischenblätter so sehr, durch stets terrestrischen Standort und veränderte klimatische

Verhältnisse, ihren Zweck und folglich ihre Struktur aufgaben, daß sie nur noch durch sitzende und bleibende Anheftung am Rhizom zwischen den lang gestielten, normalen Blättern, durch bedeutende Kürze, schärfere Fiedern und Sterilität sich unterscheiden, gelblichgrün bleiben und vegetativen Charakter haben. Immer noch werden sie einiges als Ansammler von Wasser und Mulm leisten, aber die assimilierende Tätigkeit hat die Oberhand gewonnen.

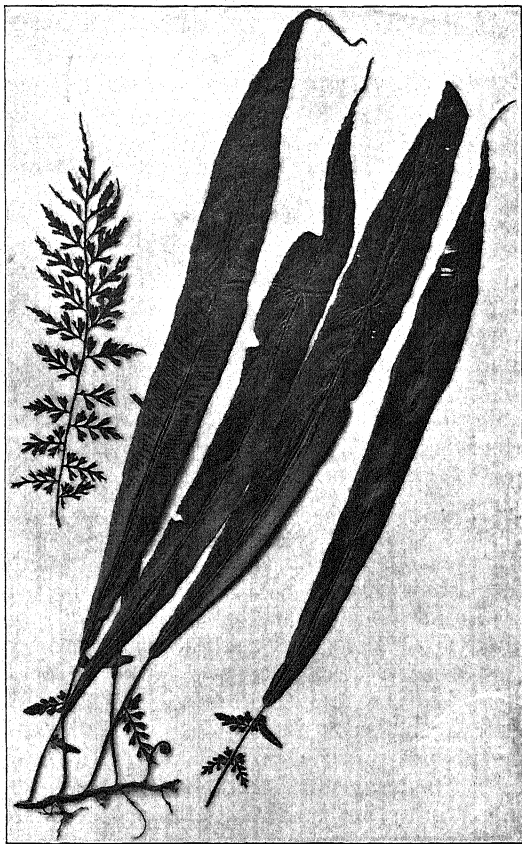


Fig. 45. *Asplenium epiphyticum*. Philippinen.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Drynarioide Farne.

All die vielen beschriebenen Nischenfarne sind durch Nervatur und Fiedern in eine Gruppe verbunden. Sie sind sämtlich Ostasien und dem der Malaya vielfach tributären äquatorialen Afrika eigen und

fehlen Amerika. Aber auch aus anderen Gruppen der Pleopeltissektion finden sich Glieder wenigstens mit Anläufen zu Nischenbildung.

Polypodium musacfolium, ein gebüschelter Nestfarn der östlichen insularen Malaya und von Neuguinea, dessen Basis sich, namentlich an den, als *P. patellare* und *P. Schumannianum* zuerst bekannt gewordenen Adventivpflänzchen, weit, fast tellerförmig ausbreitet und halb-skariös wird. Die erwachsene Pflanze entsendet lange, schnurförmige Ausläufer, an denen sich kleine Sprosse mit kreisrunden Niederblättern entwickeln, aus deren Zentrum dann allmählich lanzettliche sorentragende Hochblätter aufsteigen, bis endlich nur der aus großen zungenförmigen Blättern gebildete Kreis der erwachsenen Pflanze übrig ist, wie dies KARSTEN beschreibt und SCHUMANN und LAUTERBACH es abbildeten.

Die *Polypodium punctatum* var. *subirideum* und *P. subdrynariaceum*, sonst ganz dem schmalen Typus der Microsoriumgruppe angehörig, zeigen durch breit herablaufende, an den Rändern skariös werdende Basis eine Neigung zum Nischenblatt, und die Wurzeln des Rhizoms verlängern sich ins Zentrum des so gebildeten Nestes.

Reservoir- und Kannenfarne.

Besondere Behälter als Feuchtigkeits- und Stoffreserven zeigen *Nephrolepis cordifolia*, ein allgemeiner Farn der warmen Länder von Japan, den Capverden und Florida nach S. bis Australien und S.-Brasilien. An den Rhizomausläufern, die am Grunde des Blattbüschels oder auch am schnurartig kriechenden Rhizom entspringen, erscheinen sitzend oder an kurzen Seitenästen ovale, geschlossene Knollen von Hasel- bis Walnußgröße, mit dichtem, aber bald verschwindendem Spreuschuppenbelag von rotgelber Farbe (s. Fig. 66). Diese Knollen sind hohl, haben aber eine feste Wand und enthalten neben ca. 90 % Wasser auch Stärkemehl und Zucker. Daß sie Rhizomteile sind, zeigen sie am deutlichsten dadurch, daß sie entwicklungsfähige Vegetationspunkte haben und imstande sind, Knospen zu treiben und die Pflanze zu verjüngen. Die Pflanze hat den Habitus eines dicht gefiederten größern Asplenium, und schwebt häufig als Epiphyt in den Blattachseln der Palmen, lebt aber auch gelegentlich terrestrisch an trocknen lehmigen Stellen. In der Trockenheit werden die bisher straffen Knollen welk und trocknen, und erst dann beginnen die Blätter zu welken und die Fiedern gliedern sich endlich an der Basis ab, um die Pflanze zu entlasten. Daß diese auch Zeiten hat, wo sie veranlaßt ist, mit Heftigkeit Wasser auszustoßen, zeigt sie durch die Kalktöpfe, die am Ende der Nerven auf der Oberseite vorhanden sind und die aus dem Niederschlag des Kalks im ausgeatmeten Wasser bestehen.

Ähnliche Knollen besitzt ein epiphytisches *Polypodium*: *Brunei Werckle* mss. aus Costarica, dessen Blätter ich noch nicht sah, während mir die ästigen Rhizomausläufer mit den Knollen vorliegen, die daran durch kurze Stiele befestigt sind. Die Knollen sind kugelig bis birnförmig, etwa nußgroß, an der Oberseite mit meist 5 Höckern versehen, die eine tiefe, etwa $\frac{1}{2}$ cm weite trichterförmige Einsenkung umgeben. Einer dieser Höcker trägt die Stielinsertion, so daß also die Knolle kannenartig mit der Öffnung nach oben aufgehängt ist. Die Höcker sind stets mit einem mehr oder weniger dichten Schopf von Wurzeln besetzt, die sich ins Innere des Hohl erstrecken und seinen Eingang oft ganz bedecken. Solche Wurzeln finden sich auch zerstreut an andern Stellen der Oberfläche der Knollen. Das allseitig geschlossene Innere

der Knolle zeigt einen Hohlraum, der durch Scheidewände in 5 Kammern geteilt ist, die den Höckern entsprechen. Daß die Knollen trotz ihrer starken habitueller Ähnlichkeit mit den Niederblättern oder Kannen der *Dischidia Rafflesiana* (Asclepidee der Malaya) Rhizomteile und nicht Blätter sind, erhellt aus den reichlich aus ihnen entspringenden Wurzeln, sowie aus ihrer Bekleidung mit einem Belag von schildförmigen, gestielten Schuppen, die denen der verdickten *Polypodiumrhizome* (*P. sinuosum* etc.) gleichen, ebenso auch aus dem Fehlen der Spaltöffnungen. Der Querschnitt zeigt nach der Untersuchung von Prof. SENN (Basel) eine, das Grundgewebe nach innen abschließende, völlig lückenlose Endo-

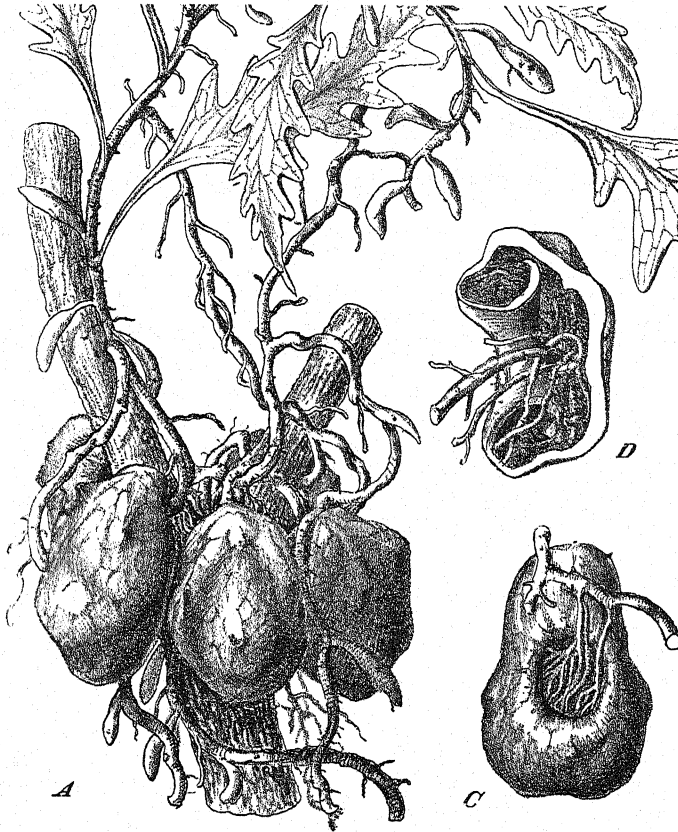


Fig. 68. *Polypodium bifrons* nach E. ULE.

dermis, deren starke Verdickung und rotbraune Färbung auffällt. Sie ist belegt und schließt ab mit Resten eines sehr zarten großzelligen Gewebes, das ohne Zweifel als Wassergewebe funktioniert. Diese Struktur zeigen auch die Scheidewände. Offenbar liegt hier ein höchst energischer und hochdifferenzierter Apparat vor, um die Pflanze zu ernähren: der Regen wird auch durch den Stiel der Kanne in deren Trichter geleitet, die aus dem Rande der Kanne entspringenden Wurzeln schöpfen direkt aus dem Trichter dieses gesammelte Wasser, und erst noch zieht die Pflanze aus dem angefüllten Wassergewebe des dicken Knolleninhalts Nahrung.

Nun finden sich nach Prof. SENNS Untersuchung über die Innenwände zerstreut oder in Klumpen zusammengeballt $\frac{1}{2}$ —1 mm große

gebleichte Holzfragmente von phanerogamen Pflanzen, nebst mazerierten Resten von Moosblättchen. Ob diese Reste von Ameisen oder anderen Insekten herkommen, ist fraglich, wahrscheinlich aber, daß diese natürliche Düngung der Pflanze auch zu gute kommt.

Ähnlich, aber nicht identisch schildert E. ULE die von ihm „Scheinknollen“ genannten Organe des von JAMESON schon 1831 in Ecuador entdeckten, von ULE wieder 1905 am oberen Amazonas gefundenen Epiphyten *Polypodium bifrons*. An dem dünnen verzweigten Rhizom der kleinen Pflanze sitzen nestartig gehäuft unter den wenig eingeschnittenen Laubblättern diese ovalen Organe von 2 bis 3 cm Durchmesser, mit demselben Trichter wie bei *P. Brunei* und mit 5 Höckern und entsprechenden Kammern, die aber nicht die Trichteröffnung umgeben, welche vielmehr nach ULES Abbildung eben ist und sich dem Substrat, also dem die Pflanze beherbergenden Ast, dicht anlegt. Die Wurzeln scheinen vom dünnen Rhizomteil aus in den Trichter und selbst durch die Wand der Knolle zu dringen und nicht auf der Knolle selbst zu entspringen. Da diese Organe grün sind und keine Wurzeln entwickeln, deutet sie ULE als modifizierte Blätter gleich

Dischidia, obschon er Spaltöffnungen an ihnen nicht gefunden hat. Immerhin ist die Ähnlichkeit mit den axialen Knollen der Costarica-Art eine so bedeutende, daß sich beide schließlich doch noch als identisch erweisen dürften (s. Fig. 68).

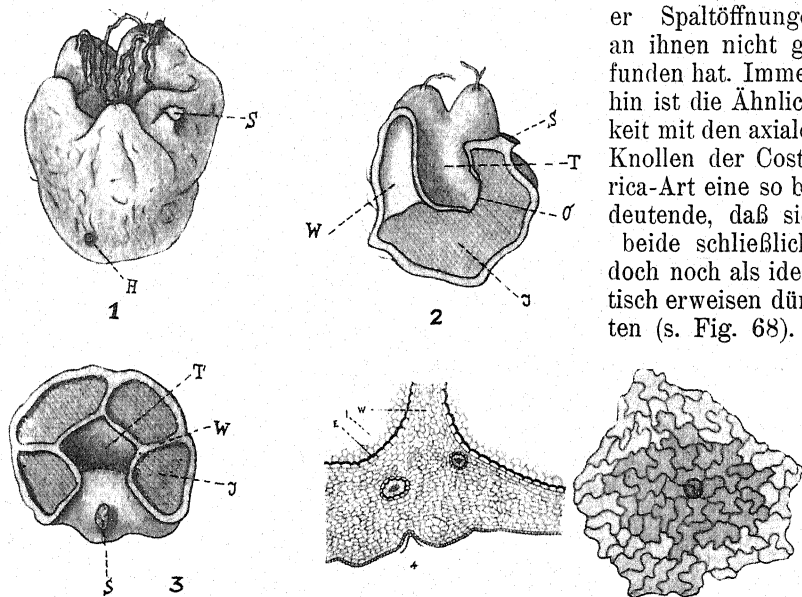


Fig. 69. *Polypodium Brunei*. Orig. von Prof. SENN, Basel.

P. bifrons ist myrmekophil, aber ULE betrachtet die Ameisen, welche ja alle solche Schlupfwinkel aufsuchen, als nur nebensächlich.

Unsere Abbildung (s. Fig. 69) stellt unter 1, 2 und 3 die Knollen des *P. Brunei* in natürlicher Größe dar: 1 ganz, 2 Längsschnitt, 3 Querschnitt. S ist die Ansatzstelle des Rhizomzweiges, auf den Höckern sind die daselbst entspringenden Wurzeln sichtbar, H ist die Narbe einer Wurzel, T ist der nach oben offene Trichter zwischen den Kammern, O der Boden des Trichters, 4 ist ein Querschnitt durch die Wand an einer Stelle, wo sich eine Querwand abzweigt. E ist die verstärkte

Endodermis, *I* das zerstörte Wassergewebe, das die Innenseite der Endodermis überzieht. Bei *4* ist eine, die Außenwand der Knolle bekleidende schildförmige Schuppe im Längsschnitt sichtbar. *5* stellt eine Schuppe von oben dar. *4* und *5* sind stark vergrößert. Del. Prof. SENN. — Die Schuppen von *P. sinuosum* zeichnen sich von diesen nur durch radiale Anordnung der Zellen aus.

Wir verdanken ULE auch die Entdeckung der bis jetzt einzigen Hymenophyllacee mit Organen, die als Wasser- resp. Nährknollen gedeutet werden können: des *Hymenophyllum Ulei* von S.-Brasilien. Es ist ein mittelgroßes, etwa 15 cm langes behaartes Hym., sehr nahe dem im warmen Amerika gemeinen *H. ciliatum*, aber dadurch ausgezeichnet, daß sein dünnes, fast fadenförmiges Rhizom zwischen den entfernt stehenden Blättern mit sitzenden kreiselförmigen Knöllchen besetzt ist, in die das Gefäßbündel des Rhizoms einen Seitenast hineinsendet. Die Knöllchen, für ein zartes Hymenophyllum von auffallender Größe: 4 mm im Durchmesser, sind mit einer starken Korkrinde und einem gelben Haarschopf versehen. Oben zeigen sie eine urnenförmige Vertiefung. Das Wasser, Tau oder Regen, kann also durch den Haarschopf aufgefangen und durch die Vertiefung zu der absorbierenden Oberfläche in deren Grunde geleitet werden. In der Knolle ist es durch die verkorkte Rindenschicht vor Verdunstung geschützt. Freilich wendet sich GIESENHAGEN, der dieses Verhalten beobachtet hat, neuerdings von dieser Deutung ab und hält jene Gebilde für entleerte Insektengallen, gestützt auf das Vorkommen solcher an Blättern und Sprossen von *H. lineare*. Die Frage scheint noch nicht gänzlich erledigt, doch spricht der Verlauf der Gefäßbündel aus dem Rhizom in die Basis der Knollen hinein entschieden nicht für die Gallennatur. Reihenweise an den Wurzelfasern von *Adiantum diaphanum* auftre-

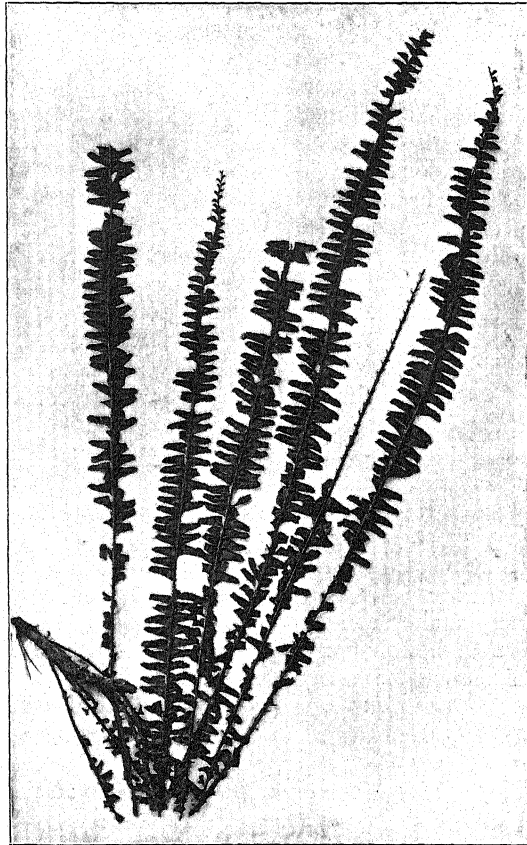


Fig. 46. *Lindsaya repens*, fertile Pflanze. Java.
1/2 nat. Gr.

Myrmekophile Farne.

Über myrmekophile Pflanzen in dem Sinn, daß eine Wechselwirkung der Gäste und des Wirts stattfände, oder daß gar der letztere von den Ameisen abhängig wäre, spricht sich SCHIMPER nach TREUBS Vorgang skeptisch aus. Die als Ameisen beherbergende Farne angesprochenen Arten zerfallen in zwei Gruppen:

1. In *Polypodium*-Arten mit stark verdicktem, saftigem Rhizom, das Hohlräume enthält. Diese dicken Rhizome sind frisch fleischig, mit Wasser angefüllt, und enthalten ein besonderes wasserführendes Gewebe, durch dessen Eintrocknung sich nach GOEBEL die Hohlräume bilden und dessen Rest den zarten trockenen Filzbelag darstellt, welcher das Innere der Röhren auskleidet.

Die Blätter dieser Arten, von denen *P. sinuosum* (s. Fig. 52) die bekannteste ist, gliedern sehr leicht an der Basis ab, erleichtern also die Pflanze während strenger Trockenheit von zu großer Assimilationsarbeit; ihre Rhizome sind epiphytisch und mit breiten schildförmigen, anliegenden, im Zentrum angewachsenen weißlich-skariösen Schuppen dicht bedeckt.

P. sinuosum, eine weitverbreitete Pflanze der Malaya, hat einfache breitlineale, seltener weniglappige Blätter, die sich auf ausgebauchten Zapfen des Rhizoms erheben. Dieses ist langkriechend, wenig verzweigt und durchzogen von einem Hohlraum mit einem parallel laufenden Nebkanal. Ähnlich ist *P. lomarioides* Kunze, ebenfalls malayisch, mit gefiedertem Blatt und gleichem, nur etwas dickerem Rhizom.

Noch mehr entwickelt ist *P. sarcopus*, epiphytisch auf Erythrina in der Minahassa, N.-Celebes, mit einem dick angeschwollenen, $1\frac{1}{2}$ dcm breiten und 6—10 cm hohen verzweigten Rhizom, das im Innern mehrfache, mit feinem gelben Filz ausgefütterte Kammern und außen zapfenförmige Höcker trägt. Die gefiederten, langen Blätter sind teils dem Scheitel dieser Höcker aufgesetzt, teils tief eingesenkt und von dem, offenbar stetig fortwachsenden Rhizom überwallt.

Diese Wurzelräume sind nun von den Ameisen bewohnt, welche auch andere myrmekophile, phanerogame Knollenrhizome derselben Bäume bewohnen. Die Ähnlichkeit der Myrmecodia- und dieser Farnrhizome ist geradezu frappant.

COPELAND nimmt infoluen eine Einwirkung der Ameisen auf ihre Wirtspflanzen an, als sie in die Röhren allerlei Stoffe hineinschleppen, welche zur Ernährung der Farne beitragen, während die Ameisen die ihnen nötige Feuchtigkeit und Schatten in den Röhren finden. Daß der prächtige Schuppenbelag des Rhizoms diese Feuchtigkeit lange gewährt, ist außer Frage.

KARSTEN, der den Hohlraum als große Atemhöhle des Stammes (Rhizoms) erklärt, stellt fest, daß die Ameisen bei den Seitensproßanlagen sich Löcher als Zugänge in die Höhle bohren. Auch er hält die Aufsaugung der durch sie eingeschleppten Stoffe für möglich, ob schon er nie solche Objekte in den Rhizomen vorgefunden hat.

2. Das malayische Genus *Lecanopteris*, von dem die gefiederten *L. carnosa* (s. Fig. 53) und *pumila* (s. Fig. 54) und einige nahe verwandte Formen von Java und Celebes nach den Philippinen gehen, während die kleinste bloß fiederspaltige *L. Nieuwenhuisii* sich auf Borneo findet. Dies Genus hat die Besonderheit randständiger, auf die Oberseite zurückgeschlagener, von einem taschenförmigen Indusium

bedeckter Sori; vor allem aber ist das Rhizom merkwürdig, das bis zu doppelter Faustgröße aufgetrieben, mit den die gegliederten Blätter tragenden konischen Zapfen unregelmäßig bedeckt ist, sonst kahl, etwas wachsbeschlagen und nur hie und da eine beschuppte Borste zeigend, die wie das Rudiment eines nicht zur Entwicklung gelangten Blattes aussieht. BURCK bildet den Habitus der ganzen Pflanze vortrefflich ab. Das Innere dieses abnormen Rhizoms ist labyrinthisch durchsetzt von Kammern, die durch verzweigte Wände getrennt sind, und denen der Myrmecodia, wie wir sie jetzt in unseren Gewächshäusern halten, auffallend gleichen. Das ganze Gebilde ist, getrocknet, korkartig und leicht. Das Wurzelsystem ist schwach entwickelt; das knollige Rhizom ruht flach auf dem Substrat auf. Die Pflanze ist fleischig, kahl, die Blätter leicht von den Basen sich abgliedernd. In bezug auf die Bewohnung durch Ameisen ist der letzte Bearbeiter, Yapp, über die bisher mitgeteilten Vermutungen nicht hinausgekommen.

Wunderbar ist die Inversion der Sori nach der Oberseite. Eine Blosslegung derselben kann nicht gemeint sein, denn sonst wären sie nicht mit einem Indusium sorgfältig bedeckt. Ob sie vielleicht vor den, die Sonne scheuenden Ameisen zu sichern waren.

Die ganz spezifische Deformation der geschwellenen Rhizome dieser Farne sowohl als der phanerogamischen Myrmekophilen bietet ein der Art teratologisches Bild, daß für mich die Annahme eines starken, auf die Stammsubstanz geäußerten tierischen, vielleicht chemischen Reizes sehr nahe liegt, und daß die Annahme des alten RUMPHIUS von „Ameisengallen“ mir nicht allzu phantastisch klingt.

Wenn auch TREUB bei Myrmecodia die Bildung von Hohlräumen ohne Zutun der Ameisen und vor deren Invasion beobachtete, so ist die Annahme nicht ausgeschlossen, daß die abnorme Bildung dieser Rhizome doch myrmekogen, aber durch lange Einwirkung endlich hereditär geworden ist. Malaya ist biologisch ein Land fast unbegrenzter Möglichkeiten. Könnte nicht auch die auffallende Kahlheit der Lecanopteris darauf deuten, daß sie durch die Ameisen in besonderer Weise gut ernährt werden und also weiterer Garantien, wie Beschuppung oder Behaarung, entbehren können?

Schutz gegen Durchnässung.

Wenn die Epiphyten als Gewächse in äußerst feuchtigkeits- und nahrungsbedürftiger Lage in erster Linie auf die Erhaltung dieser Lebensbedingungen eingestellt sind, so ist ihnen ebenso wichtig die Abwendung allzu großer Feuchtigkeit, und vor allem der zerstörenden Macht des flutenden Regens. So sonderbar es klingen mag, leistet die gleiche Einrichtung diese entgegengesetzten Dienste: so die Wachsschicht, welche Rhizome, Blattunterseiten (*Polypodium glaucophyllum* Amerikas, *P. glaucopruinatum* der Philippinen) und auch das ganze Blatt bedeckt (*Polypodium farinosum* der Anden, *Trichomanes pallidum* der Malaya) und welche einesteils der Verdunstung wehrt, andererseits aber die äußere Nässe abgleiten läßt.

Träufelspitze.

Gegen das lange Verweilen des Regenwassers und Taues auf dem Blatt leistet die Träufelspitze wie bei so vielen Phanerogamen, so auch bei vielen Farnepiphyten die erste Hilfe. *Polypodium rhynchophyllum*

und *rostratum* der Malaya, *Elaphoglossum rhynchophyllum* Kolumbiens bezeugen dies schon durch den Namen. *P. percussum* (s. Fig. 70) Amerikas gehört ebendahin.

Bei vielen *Davallien* endet das fertile Segment mit einem oder zwei hornförmigen Lappen, welche den Sorus überhöhen: *D. elegans*, *D. nitidula*, *D. Vogelii*. Ebenso deutlich ist diese Einrichtung bei mehreren *Dennstaedtia*: *D. cornuta* und sehr allgemein auch bei *Asplenium* Sekt. *Darea*, *A. appendiculatum*, *A. Manni*, wo der Sorus nie ganz terminal, sondern überragt ist. Es sind dies nichts anderes als Träufelspitzen, um die Wassermassen vom Sorus abzuleiten.

Noch besser aber besorgt die Zerteilung und Ableitung der anstürmenden Regentropfen wie der feinsten Nebelbläschen die abstehende

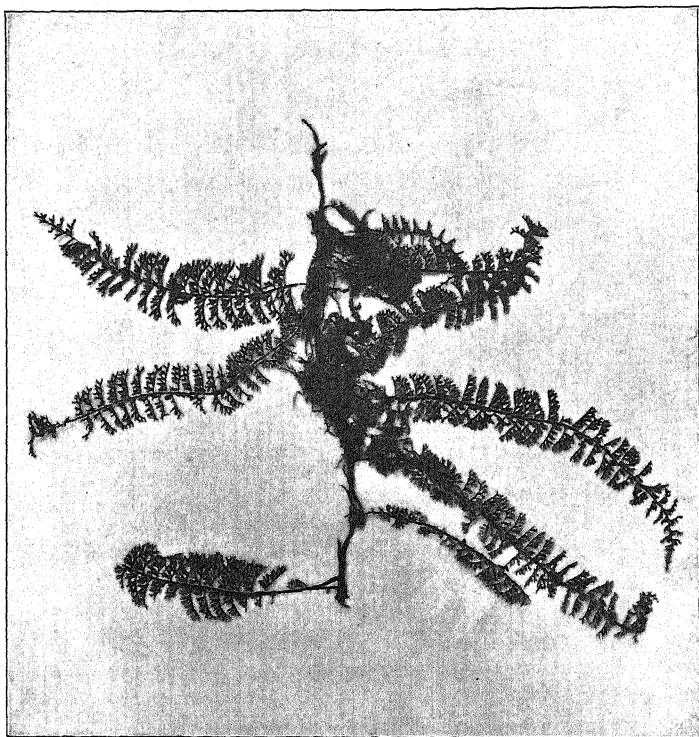


Fig. 47. *Lindsaya repens*. Niederblätter. Java. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Behaarung

so mancher zarter Epiphyten des Regen- und noch mehr des über ihm sich erhebenden Nebel- und Mooswaldes, wo die Wolkendecke durch lange Zeiträume lagert und ohne Unterlaß und von allen Seiten Nebel und Regen andringen. Drei Wochen hat MERRILL auf dem M.-Halcon auf Mindoro zugebracht ohne nur einmal die Wolken weichen und die Oberflächen trocken zu sehen. Da gewährt nun die Wimperung oder Flächenbekleidung mit abstehenden Haaren einen trefflichen Schutz. An diesen Haaren zerteilen sich die Tropfen und treffen die Oberflächen nicht: mittels ihrer schüttelt das Blatt den

Regen ab. Diese, uns durch hohe Zierlichkeit anmutenden Arten sind besonders einfache, gebüschelte Polypodien, bei denen schon der Blattstiel ein solches Haarkleid trägt. Ich nenne *P. parasiticum*, *hirtellum*, *Reinwardtii*, *setigerum*, *Friederici Pauli*, von den gefiederten das herrlich in purpurroten Haaren erglühende *P. fuscatum* der Malaya. P. und S. SARASIN bemerken als auffallend für die überaus nebelige Gipfelregion des Wawokaraeng auf S.-Celebes (2900 m) die rost- und goldrote Behaarung so vieler Farne: am schönsten bei *Polypodium mollicomum*, das bei schrägem Licht goldbraun aufleuchtet.

Ich nenne ferner von den Amerikanern der Suspensumgruppe *P. suspensum*, *griseum*, *lasiolepis*, *alternifolium*, *laxum*, *dependens*, *sericeo-lanatum*, *lanigerum*, *trichomanoides*, *subtile*, deren Namen schon bezeichnend sind: alles epiphytische, meist hängende Arten des feuchtesten Bergwaldes.

Überhaupt ist bei den fast 100 Arten der epiphyten kleinen Eupolypodien diese abstehende Behaarung die Regel, und auch da, wo sie am Blatte selbst sparsam ist oder fehlt, ist doch der Blattstiel und die Spindelbasis regelmäßig behaart. *P. clavifer* der Malaya behilft sich mit einem einzigen, relativ riesigen Borstenhaar, in das die äußerst kleine löffelförmige Fieder übergeht. Es muß als Regenschirm, wie MÜNCHHAUSENS geschwungener Stock, aushelfen.

Die haar- und borstenförmigen, nach allen Seiten abstehenden Fiederchen mehrerer Trichomanes der Malaya (*T. pluma*, *T. ericoides*, *T. gemmatum*) von denen eines in S.-Amerika vorkommt (*T. cellulolum*) mögen wohl auch das Übermaß von Wasser ableiten.

Doch das Gesagte mag genügen, um einen, wenn auch unvollkommenen Begriff zu geben von der Summe unausdenklicher Sorgfalt, die auf die hoch in den Waldkronen schwebenden, dem spähenden Auge meist heute noch verborgenen Epiphyten verwendet ist. Die Farne sind ein Microcosmos für sich, fast alle Besonderheiten, die wir bei den Phanerogamen ermitteln, tauchen bei ihnen mutatis mutandis wieder auf.

Ein auffallend „ungeschützter“ Epiphyt scheint *Anetium citrifolium* zu sein: einfache ovale, etwas fleischige, aber weiche und mit dünner Epidermis versehene, sehr chlorophyllreiche Blätter, über welche die Sporangien regellos und ohne jede Schutzvorkehrung zerstreut sind, dünnes kriechendes Rhizom, das jedoch mit stark zottigen Wurzeln versehen ist, die doch wohl ansehnliche Mengen von Detritus zu halten imstande sind: ein Bewohner der Palmwipfel, namentlich Westindiens, eine Vittariee, und als solche mit den schwarzen Sklerenchymelementen versehen, die auch *Antrophyum* und *Vittaria* auszeichnen.

Geographie der Epiphyten.

Den Begriff der Epiphyten darf man nicht zu enge fassen. Es gibt eine Menge „zufälliger“, oder besser gelegentlicher Epiphyten; es sind Farne, selbst sehr große, welche in der Astgabel eines Waldbaumes erster Größe ganz so gut Platz finden als auf der Erde, und die Existenzbedingungen der Felsenfarne unterscheiden sich ohnehin so wenig von denen der Astbewohner, daß der Wechsel beider Standorte vielen Farnen sehr leicht wird. Deshalb ist auch in den Angaben der Sammler ein sehr bunter Wechsel zwischen „Erdfarnen“ und „Epiphyten“. Mit besonderer Sorgfalt hat RACIBORSKI in seiner Farnflora von Buitenzorg die beiden Begriffe getrennt, aber scharf lassen sie sich nicht auseinander

passungsorgane an den luftigen Standort sie als ausschließliche Baumbewohner bezeichnen. Aber selbst die, mit Nischenblättern versehene *Drynaria rigidula* hat COPELAND auf lehmigem Erdboden gesehen. MASSART bemerkt über den relativen Charakter des Begriffs der Epiphyten, daß *Polypodium phymatodes* (s. Fig. 71) in Java sich auch an der Erde finde, und daß es eine beständig zu beobachtende Tatsache sei, daß die Epiphyten sich überall ansetzen, wo der Kampf um die

Existenz weniger lebhaft ist; so habe man auf den Steinen am Wege kräftige Exemplare selbst eines so speziell gebauten Epiphyten, wie *Drymoglossum piloselloides*, zur Genüge sammeln können.

Die geographische Begrenzung der Epiphyten fällt so ziemlich mit der Ausdehnung des Regenwaldes zusammen: auch die temperierten Regenwälder Tasmanias, Neuseelands und S.-Chiles sowie die subtropischen von Florida und Japan sind daran noch ziemlich reich. Bis in höhere Breiten hinauf geht *Davallia canariensis*, ein Epiphyt im Rhododendronwald von Portugal und Algiciras von den kanarischen Inseln her, wo ich ihn übrigens weit häufiger an Mauern als an Bäumen sah, und *Polypodium vulgare*, das ausnahmsweise bis in die Südalpen und in die



Fig. 48. *Todea barbara*. S.-Afrika. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Schweiz hinein (z. B. Montreux, Basel) als echter Epiphyt hoch in den Gabeln von Eichen und anderen Waldbäumen thronen und das durchaus den Bau und Habitus der zahlreichen Eupolypodien und Goniophlebien O.-Asiens zeigt, bis auf den Wachsüberzug des Rhizoms, der hier und da bei *P. vulgare* zu sehen ist.

Die starke Abnahme der Farnepiphyten nach der gemäßigten Zone hin weist SCHIMPER nach an Neuseeland, das an solchen außer 8 Hy-

menophyllum und 3 Trichomanes noch 4 Polypodien und 1 Asplenium besitzt. Dann an S.-Chile mit 5 Hymenophyllen, 2 Asplenium, 2 Gymnogramme und *Polypodium australe*. Argentinien hat 10 Epiphyten: *Trichomanes sinuosum*, 6 Polypodium usw. und Florida deren 6: *Ophioglossum palmatum*, *Nephrolepis exaltata*, *Vittaria lineata*, *Polypodium aureum*, *P. incanum*, *P. phyllitidis*, aber auch *P. Swartzianum*. Also sind die der letzteren zwei Gebiete lediglich Einwanderer aus den tropischen Grenzgebieten.

Bevorzugte Stellen der epiphytischen Farne sind die Blattbasen der Palmen, weil sie natürliche Trichter bilden und die Feuchtigkeit sowie den Detritus ansammeln. Auf Jamaika nehmen *Anectium citrifolium*, in Florida *Ophioglossum palmatum*, in Trinidad nach SCHIMPER 2 größere Dryopteris diesen speziellen Wohnsitz ein. SCHENCK fand in den von den Blattstielresten gebildeten Nischen einer Palme bei Pernambuco das große *Polypodium leucatomos* als Epiphyten angesiedelt.

Mehrere kleine Epiphyten heften sich an die Unterseite der Äste und hängen senkrecht herab. So die *Cyclosorus* der Malaya, mehrere *Vittarien*, kleine *Polypodien*, *Trichomanes* (s. Fig. 38), wohl auch *Ophioglossum pendulum* (s. Fig. 83). Dies sichert ihnen wohl einen gewissen Zufluß des Wassers von oben her oder einen gewissen Schutz durch die Decke, an die sie aufgehängt sind.

4. Die Xerophyten.

Eine besondere Betrachtung erfordern die Farne der den Wendekreisen nahen dünnbewaldeten oder offenen Gebiete, welche zumeist auch Hochebenen sind: also zwar sehr hoher Insolation ausgesetzt und infolge relativ geringer Niederschläge von starker Trockenheit des Bodens, aber doch nicht von den Temperaturextremen heimgesucht wie die äquatoriale Niederung oder die eigentlich desertischen Gebiete Afrikas, Innerasiens und zum Teil N.-Amerikas.

Es sind dies in Amerika das Hochland Mexikos und die angrenzenden waldarmen Gebiete Kaliforniens, die Massenerhebung der S.-Brasilischen Campos und der Rücken der Anden mit seiner alpinen Strauch- und Staudenformation. In der alten Welt ist es die Mittelmeerregion einerseits mit dem waldarmen vorderen Orient bis Afghanistan und NW.-Indien, das Tafelland S.- und O.-Afrikas andererseits und schließlich das süd-westliche chinesische Hochplateau, die hier in Betracht kommen. Vergessen wir nicht, daß die Gebiete der xerophilen Farne, wie überhaupt der Xerophyten, in den Gürteln zunächst an den Wendekreisen liegen, nördlich und südlich von der Äquatorialzone, in der Region der Passate, der tellurischen trockenen Zone, deren Charakter sich durch die beträchtliche Höhenlage der Ländermassen noch verstärkt. Wenn der Begriff der „Tropen“ auf diese Zone beschränkt geblieben wäre, wenn man nicht sich gewöhnt hätte, die hygrothermischen Maximalerscheinungen, wie sie dem zunächst am Äquator liegenden Gebiet (mit seinen Ausbiegungen namentlich in O.-Asien) von Rechts wegen zukommen, so wäre mancher Mißverstand vermieden worden. Vollends irreführend ist es vom Standpunkt der physikalischen Geographie, das Gebiet um die Wendekreise subtropisch, das äquatoriale Gebiet tropisch zu nennen.

Diese trockenen Länder sind nun das Gebiet der xerophilen, bodenständigen Farne. Die gemeinsamen Züge, die sie charakterisieren, sind eine gewisse Unabhängigkeit vom Humus, der ihnen klimatisch

und edaphisch hier weniger zu Gebote steht, dann Kleinheit, stark entwickeltes Wurzelsystem, oft rosettig konzentrierter Wuchs, harte, polierte Axialteile, kleine und reichlich durch Haare und Schuppen geschützte Laubteile, Xerotropismus. Sehr häufig ist auch der Kopf des Rhizoms mit einem Schopf von Haaren oder Schuppen bedeckt, welche die in Knospenlage befindlichen Blätter vollständig einhüllen.

Vor allem sei festgestellt, daß wir es hier nicht mit den Epiphyten zu tun haben, welche zu großem Teil ebenfalls die Ausrüstung von Xerophyten bedürfen, um an ihren reichlich besonnten und periodisch

der höchsten Austrocknung ausgesetzten Standorten zu leben, während ihnen wiederum periodisch enorme

Regenmassen zugeführt werden, deren sie sehr oft durch spezielle Einrichtungen sich erwehren müssen. Diese Pflanzen hat SCHIMPER im Unterschied von den Xerophyten als

Trophyten bezeichnet, weil sie auf den Wechsel von trocken und naß eingestellt sind. Vielmehr sind es die vorwiegend bodenständigen Xerophyten der trockenen Klimate, die uns jetzt beschäftigen, deren Existenz unter den Einflüssen trockenen Bodens und trockener Luft verläuft und die deshalb einseitig auf dieses Ambiens eingerichtet sein müssen.

Es sind zwei Haupttypen, nach denen diese Xerophytenfarne geartet sind: die Cheilanthesform, an die sich die Pellaea- und Doryopterisform anlehnt, und die Elaphoglossumform.

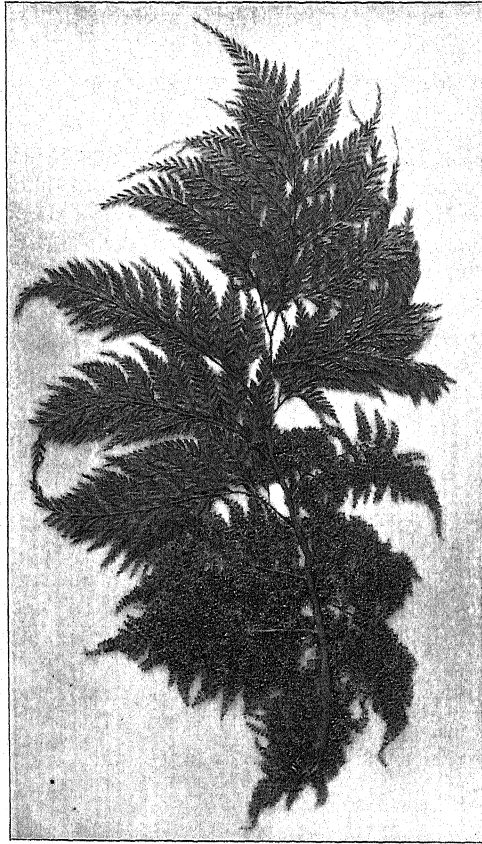


Fig. 49. *Thyrsopteris elegans*. Juan Fernandez.
 $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Es ist erstaunlich, wie verschieden diese beiden Typen sind, und wie doch ihr höchst abweichender Aufbau einem Zwecke dient: die Austrocknung abzuwenden.

Fein geteilte Blattspreiten, dünne polierte Spindeln bei der einen, plumpes, ganz einfaches, zungenförmiges, aber lederiges Blatt bei der andern Gruppe. Nur ein Charakter vereinigt beide: eine reiche und mannigfaltige Schutzbekleidung von Haaren, Schuppen oder Wachsbelag, die freilich oft lediglich durch kahle straffe Epidermis ersetzt ist.

Wir betrachten zuerst den Cheilanthesypus.

Cheilanthesform.

Es sind durchweg kleine Farne mit unterirdischem, kurzem, wenn auch kriechendem Rhizom, aber starkem, in den mineralischen Grund tief eingreifenden Wurzeln, die auch bei den Herbar-Exemplaren den roten oder weißlichen Lehm noch mit sich führen. Die Blattstiele sind meist dunkel und poliert, die Blätter meist gebüschelt, oft fein zerteilt, die Fiedern klein, sehr oft auffallend zart und dünn; die Beschuppung und Behaarung, besonders die drüsige, die Regel. Dieser Schilderung entsprechen, wie man sieht, aufs genaueste die Genera *Cheilanthes* (s. Fig. 118) mit *Adiantopsis* und *Notholaena*, die in der Tat in Yunnan wie in Korsika, in der Kalahari, in Oaxaca, in Peru und in Minas Geraes überall mehr oder weniger reich vertreten und physiognomisch identisch sind. Neben dem kräftigen Wurzelsystem fällt an all diesen gegen 100 Arten die Starrheit und relative Dicke der fast immer purpurnen bis ebenholzschwarzen, glänzenden Spindeln auf, die lange stehen bleiben, wenn die oft sehr zarten Laubteile (*C. hirta* von S.-Afrika, *C. fragrans* der mediterranen Zone, *C. trichophylla* Yunnans, *C. lanosa* der Vereinigten Staaten) schon längst abgelöst sind. Eine Gruppe der *Cheilanthes*: *Physapteris* zeichnet sich durch wunderbar kleine, oft kaum millimeterbreite, kreisrunde, gestielte, aber unendlich zahlreiche Fiederchen aus, die sämtlich von Spreublättchen gewimpert und auf der Unterseite davon bedeckt sind, so daß das Blatt ein fein durchbrochenes Ganzes bildet. Namentlich Mexiko und die Anden haben zahlreiche Arten dieser Gruppe: z. B. *C. lendigera*, *C. myriophylla*, doch beginnt schon in O.-Italien (Monte Mauro) und Dalmatien eine solche: *C. persica*. Man sieht: die Blattsubstanz muß hier aufs äußerste verkleinert werden, um den äußeren Einflüssen recht wenig Angriff zu bieten. In S.-Brasilien ist die feinst zerteilte und kleinfiedrigste aller Formen zu Hause: wie ein Schleier, wie ein Hauch hängt die tausendfach zerteilte Spreite an den purpurnen, haardünnen, aber elastischen Spindeln und Rippen: *Adiantopsis dichotoma* (s. Fig. 101). Andere *Cheilanthes* sind auf der Rückseite dicht mit gelbem oder weißem Wachs überzogen, so die große *Ch. farinosa*, die von O.-Asien durch Indien und Afrika bis Mexiko geht.

Die *Notholaena*-Arten sind derber, die Fiedern breiter, genäherter, der Schuppenbelag meist anliegend und derb. Die Mittelmeerart *N. marantae*, die von den Kanaren bis China geht, dringt bis in die südlichen Alpentäler, bis an den Lago Maggiore vor.

Das Maximum zarter und dichter Einhüllung leistet *Notholaena eriophora* von S.-Brasilien, die auf sehr feinem poliertem Stiel ein kleines handförmig-deltoides zerteiltes Blatt trägt, indes die ganze Pflanze in eine Masse seidenweicher, schimmernder, rötlich-weißer Wollhaare von höchster Feinheit der Art eingehüllt ist, daß der Umriß des Blattes spät sichtbar wird. Es sind Bällchen glänzender Wollflocken, gewiegt auf schwankem elastischem Stiel. *N. Goyazensis* steht dieser Art nahe, doch ist die Bekleidung gelblich und derber.

Auch mehrere *Gymnopteris* treten in diesen Kreis. Die Sektion *Ceropteris*, reich gefiedert, mit polierten Stielen und weißem oder gelbem Wachsbelag, fast sämtlich amerikanisch, und die aufs dichteste mit goldglänzenden anliegenden Haaren beiderseits bekleideten, einfach gefiederten *G. vestita* und *bipinnata* Chinas, an die sich *G. Muellieri* Australiens anschließt, nur daß hier die Haare durch Schuppen vertreten sind.

Neben die großen xerophilen Genera *Cheilanthes* und *Notholaena* tritt ebenbürtig *Pellaea*, unterschieden durch kahle, lederige Fiedern (s. Fig. 108).

S.-Afrika und Mexiko sind reich an Arten, deren es ganz kleine, aber auch große, selbst schlingende (*P. flexuosa*) gibt: einzelne sind energische xerophile Kraftgestalten, ganz wie aus härtestem Draht gebildet und jeder Herbariumpresse spottend, nie sich biegend, höchstens brechend. So *P. ternifolia* mit klauenartigen Fiedern und namentlich die große, doppelt gefiederte, stechende *P. ornithopus* (s. Fig. 72), deren Abschnitte eingerollt, lineal, mit einem derben Dorn endigen.

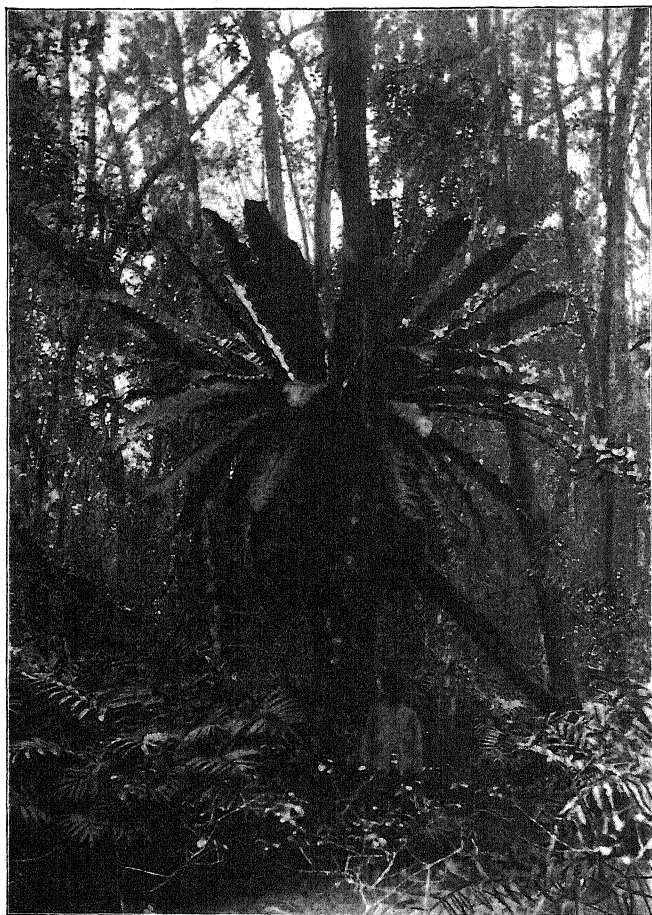


Fig. 50. *Asplenium nidus*. Nestfarn. O.-Borneo. Phot. M. Mühlberg.

In Brasilien tritt das geschlossene, artenreiche Genus *Doryopteris* auf, xerophytisch eingestellt durch einfache glatte, mit leisem Wachs- hauch geschützte, meist tief fünf- und mehrfach gelappte, lederige Blatt- flächen auf schwarzpolierten Stielen (s. Fig. 98). Sie sind konzentriert auf die trockenen Campos, strahlen aber in einigen Arten durch Amerika aus und erreichen in vereinzelt Vorposten die Malaya.

Eine besondere, im Aufbau an Cheilanthes erinnernde Gruppe von xerophytisch angepaßten Farnen ist das Genus *Aneimia*, durch starken Haarschopf des Rhizoms, Behaarung und ganz eigenartige

Schutzvorrichtungen für den fertilen Blattteil ausgezeichnet. Dies Genus ist bezeichnend für die Brasilische Camposflora und wir verweisen auf die einläßliche Darstellung, die wir bei deren Betrachtung von dieser eigenartigsten aller Farngruppen geben werden (s. Fig. 95, 96, 97).

Das südafrikanische Genus *Mohria* ist nach dem Sporangium mit Aneimia verwandt, vom Habitus drüsigbehaarter und beschuppter Cheilanthes, stark balsamharzig duftend, Bewohner der Kalahari und O.-Afrikas.

Ceterach ist ein xerophytisches Genus der Asplenieen, gebüschelt, mit tief gekerbtem, unterseits dicht beschupptem Blatt, das fähig ist sich einzurollen. *C. officinarum* gehört der Mediterranflora an. *C. aureum* ist eine atlantische Ausgestaltung dieses Typus, *C. Dalhousiae* eine kahle, lederige Art Abessinien und V.-Indiens, und *C. cordatum* eine dicht braunschuppige Art O.- und S.-Afrikas (s. Fig. 73).

Pleurosorus, vielgeteilte, stark behaarte kleine Farne, gehören auch der Cheilanthesform an: *P. rutaefolius* ist australisch, *P. papaverifolius* chilenisch und *P. Pozoi* (s. Fig. 74) spanisch; alle drei so nahe verwandt, daß es schwer ist sie zu unterscheiden: das erstaunlichste Beispiel disjunkter Verbreitung.

Ein ganz isolierter kleiner Farn: *Actiniopteris radiata* (s. Fig. 75), mit strahlig zerteilter Spreite von schmalen, drahtartig starren, fast stechenden Segmenten und einem tief in einen schmalen Spalt eingebetteten Sorus: von allen wohl der augenfälligste Xerophyt, unbegrenzter Austrocknung fähig, kommt im dürrsten Wendekreisklima: Capverden, Abessinien, V.-Indien vor.

Platyzoma microphyllum, zwar Gleicheniacee, aber gebüschelt und haarig, wie eine kleine Cheilanthes, mit unendlich kleinen runden Fiederchen an den Spindeln, ist aus der desertischen Zone Australiens (s. Fig. 80).

Von den *Dryopteris* kenne ich nur zwei offenbar xerophytisch angepaßte Arten, diese aber in schärfster Weise: *Dryopteris crenata* (s. Fig. 76), die von den Capverden bis nach China verbreitet ist. Das breitedeltoide Blatt ist 3fach fein und dicht gefiedert, weichlederig, mit grauen Haaren auf das dichteste beiderseits bekleidet, die Sori mit dichten bleibenden weißlichen Indusien geschützt und das dicke holzige Rhizom mit einem brillanten Schopf goldener Schuppen eingehüllt: eine xerophytische kleine Kraft- und Prachtgestalt der Cheilanthesform, wenn je eine.

Dann *D. hirsutula* der brasilischen Camposgebirge, klein, dicht rosettig wachsend, über und über mit rotbraunen Schuppen und abstehenden Haaren bekleidet, mit der Fähigkeit der Einrollung und des erneuerten Turgor begabt.

Jamesonia. Zur Cheilanthesform zähle ich auch, aus der andinen Nivalflora von 3500 m an, wo die Espeletien und Culcitien herrschen, die kleine Cohorte der *Jamesonien*, in der Tat der denkbar einfachsten und anspruchlosesten aller Farne: des einzigen „nivalen“ Farngenus, das es gibt. Aus dem unterirdisch kriechenden Rhizom erheben sich dorsiventral in dichter Reihe die kurz gestielten drahtartigen Wedel, an deren Spindel dicht und dachziegelig übergreifend die kleinen, meist horizontal gewendeten kreisrunden Fiederchen von 3–4 mm Breite sich reihen, zahlreich, perlschnurartig. Die nickende Spitze des Wedels sucht indefinit langsam fortzuwachsen: eine Jamesonia von 20 cm Höhe ist vielleicht 20 Jahre alt; die Fiederchen sind stark konvex, lederig hart, in ihrem unteren Hohl sitzt tief verborgen der Sorus unter dem eingerollten Rande.

Dichtes Haarkleid umhüllt namentlich das langsam immer fort wachsende Wedelende, daher die Namen *J. canescens*, *nivea*, *glutinosa*, *cinnamomea* (s. Fig. 36). Diese Jamesonien haben ihren Hauptsitz in vielen naheverwandten Arten auf den hohen Páramos von Peru bis Venezuela und Kolumbien; einige erscheinen wieder auf den Vulkan- gipfeln von Costarica und eine einzige hat sich im Itatiaia-gebirge (*J. Brasiliensis*) bei 2700 m erhalten. Selten gehen sie unter 3000 m herab und nie in die Waldzone: nur die offene alpine Hochsteppe ist ihnen kongenial.

Wir verdanken GOEBEL eine eingehende Schilderung der Páramos, der zwischen der Waldgrenze und der Schneelinie sich erhebenden Rücken der Anden des nördlichen S.-Amerika, in Venezuela, die mit TSCHUDYS und WEDDELLS Berichten aus den viel tiefer südlich gelegenen Punas von Peru und Bolivia übereinstimmen, außer daß letztere noch trockener sind. Das Klima teilt sich in eine wärmere Hälfte (wegen der geringeren Schneefälle „Sommer“ genannt) und eine kältere, wegen der häufigeren Niederschläge „Winter“.

Im Sommer ist der Mittelstand des Thermometers nachts etwa -5° R, mittags $+9,7^{\circ}$ R; im Winter nachts zwischen $+1$ und 0° R, mittags nur 7° R. Aber in wenigen Stunden kommen Wärmeunterschiede von $18-20^{\circ}$ R vor, da heftige Insolation mit Hagel und Schnee beständig wechselt, und da vor allem — und dies ist die beherrschende Signatur dieses Klimas — eisige Winde täglich einfallen, die alles aufs schärfste austrocknen.

Man begreift nun, daß mesotherm und hygrophil geartete Pflanzen, wie die Farne, nur unter Aufbietung aller irgend möglichen Schutzmittel gegen die Austrocknung hier sich halten können. Alles kommt hier ins Treffen: Kleinheit des Laubes, Einrollung desselben, Bekleidung mit Schuppen bis zum Maximum des möglichen, Haarfilz, wie er sonst nur den Compositen eigen ist, welche jene Páramos bewohnen, den sog. Fraylejones. *Cheilanthes pruinata* (Matthewsii) derselben Standorte hat steiflederige Blätter, deren Fiederchen nicht nur an den Rändern, sondern auch mit der Spitze stark nach unten eingekrümmt sind: ein Maximum der möglichen Oberflächenverringern.

Aber die wunderbarste Anpassung leisten eben doch die *Jamesonien*, von denen GOEBEL die *J. nivea* beschreibt, eine der am höchsten gehenden und gedrungeusten Formen. Horizontal, fast so dicht wie die Münzen einer Geldrolle, sind die kleinen Fiederchen in großer Anzahl an der drahtartigen Spindel geordnet: der obere Teil ist schopfartig mit einem weißen Mollfilz eingehüllt, während der unterste kahl wird. Auf diese Art werden zahlreiche luftstille Zwischenräume geschaffen, wo die Windwirkung nicht einsetzen kann, um so mehr, als jedes Fiederchen durch einen stark nach unten eingekrümmten Rand mit dem folgenden eine luftdichte Kammer bildet. Ein ebenfalls andines kleines *Polypodium: moniliforme*, ahmt die Anordnung der Fiederchen bei *Jamesonia* so sehr nach, daß selbst der scharfsichtige KUNZE es zu den Jamesonien gerechnet hat. Auch eine Gruppe kleiner *Gymnogramma* derselben Region nimmt diese biologisch so nützliche Tracht an: eine derselben, mit stets eingerollter Spitze wie die Jamesonien, *G. elongata*, ist deshalb auch von J. SMITH zu denselben gezählt. Diese stets eingerollte Spitze, welche nichts ist als ein unvollendetes, fortwährendes, jedenfalls unendlich langsames Spitzenwachstum, ist die Annäherung an die Lycopodienform, welche im antarktischen und andinen Gebiet

bei Phanerogamen auftritt und durch Wegfall aller seitlich abstehender Organe die Möglichkeit der Austrocknung einschränkt.

Elaphoglossumform.

Der zweite Haupttypus der bodenständigen Xerophyten ist Elaphoglossum (s. Fig. 77), dessen Zentrum ebenfalls andin ist, das sich aber in einer gänzlich verwirrenden Mannigfaltigkeit von Arten auch durch das Waldgebiet des tropischen Amerikas und über Afrika ins malayische Reich verbreitet.

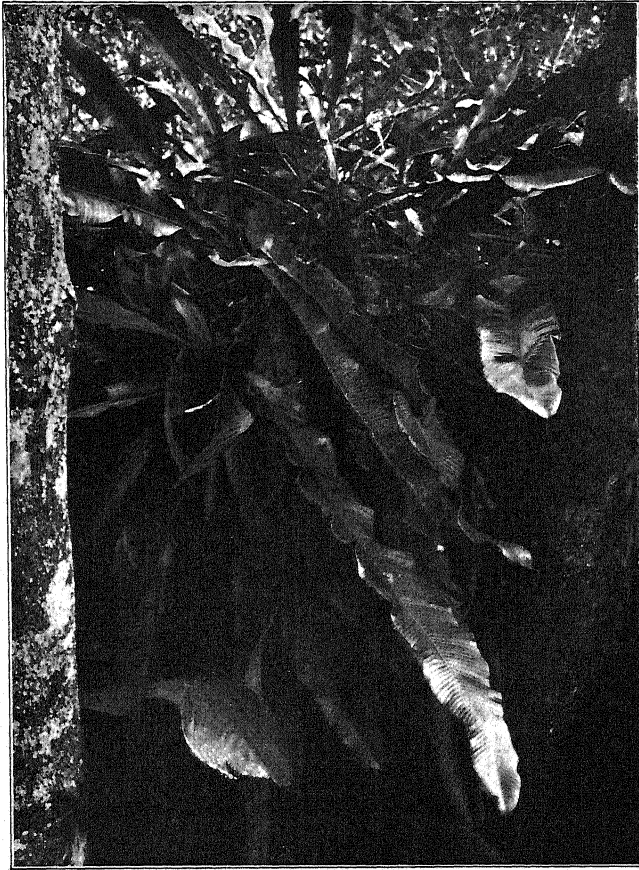


Fig. 51. *Polypodium crassifolium*. Nestfarn. Jaragua (S.-Brasilien). $\frac{1}{4}$ nat. Gr.
Phot. Usteri.

Hier wird nun genau durch den entgegengesetzten Bau, wie bei den biegsamen Cheilanthes, der Zweck erstrebt: derbes oft kriechendes Rhizom, lederig dickes, einfach zungenförmiges Blatt, feste Epidermis, Dimorphismus im Sinne der Verschmälerung und der Verlängerung des fertilen Blattes über die Laubblätter hinaus — aber auch das Gegenteil! — und eine steigende Fülle von Bekleidung, je mehr die Spezies der nivalen Zone mit ihrer ungeheueren Austrocknung durch verdünnte Luft und Winde und einen stündlichen Wechsel von Kälte und äqua-

torialer Insolation ausgesetzt ist. In der Tat sind die Arten des Waldgebiets vorwiegend glatt und kahl; je höher die Artenareale zu den Páramos ansteigen, desto schuppiger sind die Spezies in der Regel.

Elaphoglossum lepidotum, verbreitet bei 3000—4200 m Höhe, hat einen, aus stark gewimperten Schuppen gebildeten Belag, der auf der Oberseite aus weißlichen, auf der Unterseite aus rotbraunen, dachziegelig dicht gestellten Schuppen gebildet ist. Eine konkave Einkrümmung der Oberseite kommt hinzu, auch sind Rhizome und Blattstiele dick wie mit Strümpfen von Schuppen bekleidet.

Nichts ist mannigfaltiger, als die Form und Art der Schuppen der Elaphoglossen: von einfachen Haaren bis zu breiten genabelten zentral ansitzenden schildförmigen und bis zum Grunde sternförmig zerschlissenen und gewimperten von allen Farben: vom leuchtendsten Purpur: *E. villosum*, zum glänzendsten Weiß: *E. hyalinum* und zum völligen Schwarz: *E. scolopendrifolium* sind alle Möglichkeiten erschöpft. Eine Art *E. reversum* von Réunion hat wunderbarerweise oberseits stark schuppige und unterseits kahle Blätter. Überhaupt ist bei diesem exquisit hochandinen Genus meist auch die Oberseite sorgfältig geschützt (z. B. *E. supracanum* von Costa Rica, *E. tectum* etc.), und sehr oft mit anders gestalteten Schuppen als die der Unterseite, die freilich meist das Maximum der Beschuppung aufweist. Wir werden bei Betrachtung der andinen Flora noch näher auf dies Genus einzugehen haben.

Cyclophorus (Niphobolus). Der Elaphoglossenform angehörig, und wesentlich nur durch die differenzierten Sori und durchgehend sternhaarige Bekleidung verschieden, ist das Genus *Cyclophorus* des chinesischen und malayischen Florenreiches. Viele, besonders kleinere Arten sind dimorph, manche mit Hydathoden ausgestattet, Epidermis und Parenchym unbedingt xerophytisch eingestellt. Bei sehr einfacher Gestaltung bietet das Genus im einzelnen reiche Mannigfaltigkeit. Lederblättrige bis sukkulente, fast immer einfache Zungenblätter, dorsiventral kriechenden Rhizomen ansitzend, mit dichten ineinanderfließenden Sorusgruppen: mehr ihr innerer Bau und ihre Bekleidung als ihre äußere Form ist differenziert. Das Rhizom ist schuppig, die Flächen sind sternhaarig bekleidet, meist mit kleinen und dazwischen größeren, in ihrem Kern dunkeln Sternhaaren, zu denen noch ein sehr zarter, ebenfalls sternförmiger Flaum kommt. Rippe und Rand sind meist verstärkt, und der xerophytische Charakter des Genus ist augenfällig. Wenn GIESENHAGEN die Cyclophorus als Epiphyten anspricht, so ist dies, seit Entdeckung der Menge von boden-, namentlich felsenbewohnenden Arten Chinas, nicht mehr ganz richtig; von den stattlichsten Formen gehören mehrere, z. B. *C. drakeanus*, zu den terrestren Arten, wenn auch, namentlich in die malayische Zone hinab, die epiphytischen Arten immer mehr zunehmen. *C. petiolosus* vom Amur hat noch genau den Habitus der, doch im ganzen um den nördlichen Wendekreis sich haltenden Gruppe, die in Yunnan, im Himalaya und den Gebirgen der Malaya ihren Schwerpunkt hat, mit einigen spärlichen Ablegern in S.-Afrika (*C. Schimperianus*, *C. africanus*, *C. Karasekii* n. sp.). Amerika hat keinen einzigen echten Cyclophorus. Wenn die Cyclophorusblätter sich teilen, wie dies bei einer japanischen, einer Formosa- und einer Annamart (*C. hastatus*, *C. polydactylus*, *C. alcornu*) der Fall ist, so geschieht es nicht durch Fiederung, sondern durch fingerförmige Spaltung der Spitze. Der Riese des Genus ist *C. splendens* der Philippinen, mehr als meterlang und mit prächtig orange-

rotem Belag der Unterseite. Rundliche kleine Blätter und schnurförmiges Rhizom haben die malayischen und australischen *C. nummularifolius* (s. Fig. 78) und *C. rupestris*.

Gleichenia.

Eine von den bisher betrachteten sehr verschiedene bodenständige Xerophytenform sind die Gleichenien, die zwar die tropischen Waldgebiete bewohnen und neben den Hygrophyten wachsen, aber doch offene Stellen besiedeln und mit der vollen Sonne kämpfen: wenn also auch vielleicht eher Tropophyten zu nennen, immerhin nichts weniger als Schattenpflanzen, und in den Plateauländern von S.-Brasilien wie auch in den Anden mit den ausgesprochensten Xerophyten die Wohnorte teilend. Sie gehören zu den wenigen gesellschaftlichen, ausschließlich weite Bestände bildenden tropischen Farnen. Sie nehmen Waldblößen, oder Bezirke zwischen Savanne und Wald, oder auch die hohen Bergrücken an und über der Waldgrenze ein, und bilden zierliche, aber undurchdringliche Buschwerke. Den kriechenden Rhizomen entsteigen die harten, glänzenden Stiele, die sich nun mehrmals in abstehende Dichotomien teilen, deren sehr stark verlängerte Endfiedern kammförmig gefiedert sind. Wachsüberzug ist bei Gleichenia häufig, mannigfaltige Beschuppung ebenfalls, und die Textur ist hart, meist poliert elfenbeinartig. Die äußerst regelmäßigen und gleichlangen Dichotomien bilden Etagen von dichtem Fiederwerk übereinander. Nur durch ihre absolut widerstandsfähige, aller Verdunstung unzugängliche Epidermis und die Straffheit des ganzen Aufbaues widerstehen die „Gleichenieta“ der sie bis zum Grunde durchleuchtenden Sonne wie dem Schlagregen ohne jede Überschattung (s. Fig. 3, 4, 37). Es sind riesenhafte Gebilde darunter: *Gl. glauca* O.-Asiens hat über meterlange Endfiedern. An den Gabelungen zeigen sich bei ihnen häufig Aphlebien in Gestalt zerrissener Stipulae: ein Schutz der Achse und eine Remineszenz. Die sehr kleinen Sporangiengruppen sind meist durch verdickte und umgebogene Ränder geschützt. Diese Formation tritt auf sterilem Boden besonders in größeren Höhen, auch in den trockneren Gebieten N.-Australiens, S.-Afrikas und S.-Brasilens und bis S.-Chile häufig auf, und wiederum in der alpinen Höhe der Vulkane der Sundasee und der Philippinen, wo sich die klein gesägten Arten Australiens wieder einfinden (*G. dicarpa* var. *alpina*, *G. circinnata*) (s. Fig. 125). In den Anden und in Costarica sind sie eigentliche Gebirgspflanzen. In S.-Chile kommen sehr kleine (*G. pedalis*, *G. quadripartita*) in Ecuador eine ungeteilte Art vor (*G. simplex*). Dem Innern des äquatorialen Regenwaldes sind diese Lichtfarne natürlich fremd.

Die Gleichenien machen eine Ausnahme unter den Farnen: sie sind selten Humus-, sondern Sand-, Laterit- und Geröllpflanzen, und sind ökologisch und physiognomisch auf der Stufe unseres Adlerfarn. Wunderbar, daß S.-Europa und N.-Afrika nicht wenigstens *G. linearis*, die allgegenwärtige, sich erhalten konnten, da doch in unserem Lias bis zum Tertiär, auch in Grönland schon Gleichenien liegen.

Xerophile Baumfarne.

In den ausgesprochen trockenen Gebieten, wo die scharfangepaßten Xerophyten vorkommen, sind notwendig auch Farne in dieser Richtung beeinflusst, die sonst dieser Gruppe nicht angehören. So möchte man

fast auch die im Campos-Gebiet S.-Brasiliens vorkommenden Cyatheaceen *Alsophila arbuscula* (s. Fig. 79), *A. elegans*, *A. radens*, *A. Feei* als Xerophyten ansprechen, indem ihr niedriger gedrungener Wuchs, lederige Textur, bei *Cyathea Gardneri* auch die starke Beschuppung und bei *A. villosa* der flockigfilzige Belag ihnen diesen Habitus verleiht, wenn sie nicht doch eher der Vegetation der Galeriewälder zugerechnet werden sollen, welche die Schluchten und Täler des Hochlandes durchziehen und deren Waldung einen tropophytischen Charakter hat.



Fig. 52. *Polypodium sinuosum*. Philippinen.
 $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Lokaler Wechsel von Xerophyten und Hygrophyten.

Überall in diesen trockenen Hochländern sind ja die von Wasserläufen durchzogenen Barrancas mit einer, der Hyläa, dem Regenwald oder doch der Dryas angehörigen Wald angefüllt, so in Mexiko, so in S.-China, und daher kommt es, daß die Sammlungen aus all diesen Gebieten aus Xerophyten und Hygrophyten seltsam gemengt sind, weil sie Pflanzen der Plateaux und der Galeriewaldung in den Depressionen enthalten. Von den dürrn Felsköpfen der Cheilantes und der kleinen Elaphoglossen führt ein kurzer Abstieg zu den Epiphyten und Lianen des Schluchtwaldes.

Auch die westatlantischen Inseln, die Kanaren zumal, zeigen diesen Kontrast in schärfster Weise. Ihre Abhänge sind xerotherm in hohem Grade, bis zu sukkulenten stacheligen Euphorbien und rein desertischen Kompositen. Hier, an Felsen, Mauern und trockenen

Gehängen ist auch eine xerophile Farnflora heimisch, die C. BOLLE in so reizender Weise geschildert hat: 3 Cheilantes, 2 Notholaena, wovon eine die zugleich dicht beschuppte und dicht weißwollige lanuginosa, der große goldbraune *Ceterach aureum*, eine erweiterte mediterrane Art, dann die harte Tostonera, ein Adiantum: *A. reniforme* (s. Fig. 94), das auf schwankem schwarzen Stiel eine einzige talergroße, sehr straffe, von den großen Sori berandete Blattfläche trägt, die häufig ihre Blätter abgliedernde *Davallia canariensis* mit fleischigem Rhizom, das lederige *Asplenium marinum*, *A. monanthes* und große Formen des mediterranen

Polypodium serratum. Wo aber im Hintergrund der feuchten Barancos die Lorbeerwälder erhalten sind, da beginnt mit dem ersten Schritt eine höchst hygrophile Farnvegetation voll tropischer Anklänge: *Woodwardia*, *Trichomanes radicans*, *Balantium culcita*, *Athyrium umbrosum*, *Dryopteris filix mas* subsp. *canariensis* und *D. parasitica*, *Asplenium hemionitis*, *praemorsum*, *Pteris arguta*.

Die Bemerkung ist nicht überflüssig, daß die Xerophyten unter den Farnen nicht auf die großen Gebiete mit entsprechendem Klima beschränkt sind, sondern überall da sporadisch auftreten, wo lokale Xerophytenklimate, d. h. offene felsige Standorte mit starker Insolation sich darbieten. Wie die Auslese der schattigen und feuchten, so ist auch die Auslese der trockenen Standorte seitens der entsprechenden Farne eine intensive. Das unendlich feuchte Celebes hat im Süden an der trockenen Küste eine höchst xerophil ausgerüstete Var. der *Notholaena distans*: var. *Leontopodium*. In fast jeder tropischen Flora kommen so eine oder zwei Arten Cheilanthes usw. vor. Sieht man näher zu, so sind sie Örtlichkeiten entnommen, die alle Anforderungen des Xerophyten erfüllen.

Noch sei zweier Xerophyten unserer eigenen Flora gedacht:

Bei *P. vulgare* subsp. *serratum* der Mittelmeerzone ist hervorzuheben, daß sie nicht, wie der Typus *P. vulgare*, sich im Frühling entfaltet und ihre Sori im Spätsommer reift, um dann noch in den Winter hinein zu dauern, sondern daß sie sich im Herbst entfaltet, zu der Zeit, wo die Regen einsetzen, dann den Winter hindurch ihre Sori reift und im Frühling in voller Reife dasteht, gegen den Sommer aber welkt und die Blätter abstößt. Das Rhizom ruht so den regenlosen Sommer über. Die Anpassung ist nicht durch eine Substanzveränderung, sondern durch die Verschiebung der Entwicklungsperiode erzielt.

Adiantum Capillus Veneris ist ein Begleiter der xerophytischen Farne von S.-Afrika durch die Mittelmeerländer bis O.-Asien, aber mit ganz speziellen, im Grunde hygrophytischen Bedürfnissen. Es zeigt die Anpassung an den Sprühregen der Quellen, auf den es angewiesen ist, durch das zerteilte Blatt, dessen zahlreiche Abschnitte auf dünnen, elastischen, schwarz polierten Spindelchen isoliert sind, so daß auch schwere Tropfen nur den getroffenen Abschnitt, nicht das ganze Blatt erschüttern. Der wenn auch schwache Wachsbelag des Blattes schützt es vor Benetzung. Die Auswahl der Standorte dieser frost- und sonnenscheuen Pflanze ist äußerst strenge: stets kleine Schluchten, überhöhte Mauernischen und ähnliche Zufluchtsorte. Im Norden der Alpen ist ein Standort: die Schlucht von Conflans, völlig geschlossen, ein Cañon, in den weder Wind noch Sonne dringt. Ein anderer ist am See von Neuchâtel in mehreren niedrigen, ziemlich flachen, nach dem See offenen Grotten, deren oberer Rand etwas überhängt und die so die volle temperierende Wärme und Feuchtigkeit der Wassermasse genießen. An die äußerste Grenze ihrer Existenzberechtigung tritt diese Art im subalpinen Bergkessel von Bormio, wo bei ca. 1500 m über Meer die klimatische Grenze längst überschritten ist, wo aber die beständig durchwärmten Tuffe der mächtigen Therme der Bagni vecchi eine Kolonie der Pflanze, zum Teil in einer Kümmerform (Var. *Burmiense*) ernähren.

Die Schutzmittel der Xerophyten. Textur.

Fassen wir nun noch übersichtlich die besonderen Schutzmittel der xerophytischen, bodenständigen Farne ins Auge.

Die weit dichtere Textur des Blattes haben sie mit unsern Alpenpflanzen gemein. Eine feste, chlorophylllose Epidermis, und eine durchsichtige Zwischenschicht unter der Epidermis zeichnet die meisten aus, während die Hygrophiten dünne Epidermis mit reichlichem Chlorophyll zeigen.

Polierte Spindeln.

Schutz vor Verdunstung der axialen Teile durch polierte, meist dunkel gefärbte Oberfläche der Stiele und Stielchen, selbst der Fiedern und Fiederchen ist sehr allgemein.

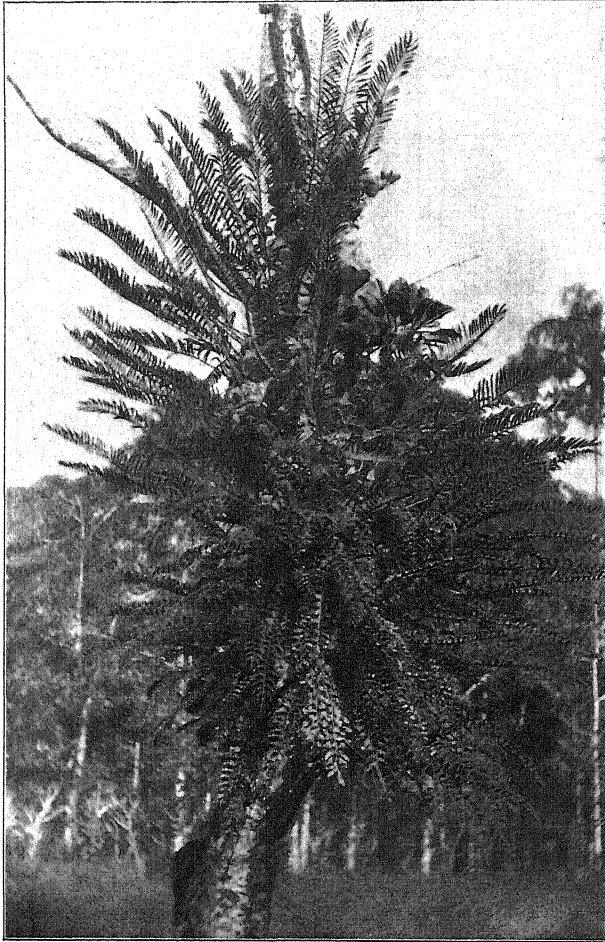


Fig. 53. *Lecanopteris carnosa*. Epiphyt an *Erythrina* mit *Myrmecodia*. N.-Celebes. Phot. P. u. F. Sarasin.

Wenn indessen die dunkel gefärbte, oft schwarze und stets glänzend polierte Achse ein selten fehlender Charakter der xerophilen Farne, besonders der Pellaea- und Cheilanthesgruppe und der kleinen Asplenien ist, so findet sich doch dieser Charakter hie und da wieder selbst bei

großen frondosen Farnen. Solche Stiele und Spindeln haben manche große *Pteris* der Malaya *P. melanocaulos*, auch die pantropische *P. incisa*, alle *Adiantum*, auch die des Regenwaldes, *A. concinnum*, *A. trapeziforme*, ja selbst große *Diplazium*: *D. melanocaulon*, *Aspidium*: *A. melanocaulon*, *A. melanorachis*, *Dryopteris*: *sagenioides* der Malaya und *Wichmanni* der Aruinseln, bis zu den Cyatheaceen hinauf, *Alsophila nigra*, *A. Salvinii* Amerikas: Pflanzen also, welche als vollkommene Hygrophyten gelten müssen. Auch hier erfüllt eben eine Einrichtung mehrere Zwecke: dort den Schutz des Stieles vor Vertrocknung und vor äußern Angriffen: hier die Abwehr des überschüssigen Regens durch schnellsten Ablauf, der eine zu lange Befeuchtung der Oberfläche nicht gestattet.

Sehr seltsam sind die Fälle, wo Politur und Behaarung sich vereinigen, so bei manchen *Hypolepis*, *Cheilanthes induta* und einem *Asplenium* O.-Afrikas. Hier ist der Gedankenstrich besser am Platze als ein erzwungener Erklärungsversuch.

Wachsbelag.

Die Glaucescenz, der Wachsbelag, ist bei den Farnen eine häufige Erscheinung, und er tritt namentlich bei den Xerophyten des Cheilanthesstypus am stärksten auf, aber auch sonst, anscheinend regellos durch alle Floren. Bestimmte Gruppen: *Aleuritopteris* bei *Cheilanthes*, *Ceropteris* neben *Gymnogramma*, *Cincinalis* bei *Notholaena* haben diesen Überzug auf der ganzen Unterseite, dicht, in mehlartiger, abfärbender Form, teils weiß, teils gelb, bei derselben Spezies wechselnd: so bei *Ceropteris calomelanos* und var. *chrysophylla*, bei *Cheilanthes farinosa*, *Ceropteris triangularis*, namentlich aber bei *Gymnogramma argentea* von S.-Afrika, einer sehr zarten vielgeteilten Form, deren Unterseite auf prachtvollste bald schneeweiß, bald rosa, bald gelb bedeckt ist. Bei *Polypodium farinosum* der andinen Flora erstreckt sich der weißliche Wachspuder über die ganze Pflanze. Sehr sonderbar ist *Notholaena tenera*, die sich von *N. nivea* nur durch den Mangel des Wachses unterscheidet. Mehrere *Cheilanthes*, z. B. *Ch. argentea* und *farinosa*, haben Varietäten ohne den Belag: v. *obscura*. Nur noch eine *Pteris*: *P. croesus* von Bourbon hat den dicken Puder der Cheilanthes.

Der absolute Schutz vor Benetzung, gleichzeitig aber die Verlangsamung der Verdunstung der, dem erhitzten Boden zugekehrten Unterfläche ist hier evident. Gleiche Ausrüstung, nur in minderem Grade: als zarter weißer oder bläulicher Hauch, zeigen eine Menge von Farnen, von hohen Baumfarnen an (*Cyathea dealbata*, Neuseelands, *C. albifrons* Neucaledonias) bis zu *Trichomanes pallidum* der Malaya herab. Einen ganz leisen Wachsanhauch haben die meisten *Adiantum*, und zwar ohne Unterschied von Unter- und Oberfläche. Ganz selten ist der Luxus von Wachsbelag und Behaarung, wie bei dem genannten *Trichomanes*, denn beide Apparate dienen demselben Zweck.

Bei diesem, doch in erster Linie den Xerophyten verliehenen Schutzmittel ist die weite Verbreitung unter ganz hygrophil eingestellten Arten der Regenwaldflora, eingemengt unter ähnlliche Arten ohne Wachs, besonders auffallend und spottet jeder Erklärung.

Bei *Polypodium* kommt oft Wachsbelag des Rhizoms vor, selbst bei unserem *P. vulgare*. Ein sehr stark blauweiß belegtes großes epi-

jener Regenwaldflora sehr auf. Ebenso bereift ist das kleinere einfache *P. glaucophyllum* der amerikanischen Waldflora.

Eine schöne Beobachtung macht MASSART über die Inanspruchnahme der Hymenophyllaceen durch Epiphyllen: Moose, Lebermoose, Flechten und Algen, welche sich, wie an die Blätter der Blütenpflanzen, so auch an die der Farne ansetzen und namentlich die der Hymenophyllaceen, weil sie immer naß sind, oft derart überwuchern, daß man etwa das Blatt eines großen *Trichomanes* — namentlich *T. apiifolium* ist exponiert — aufnimmt und erst merkt, daß es nur noch aus dem

Skelett besteht, aber von tausenden kleiner grüner Muscineen usw. noch grün und lebend erscheint. Nur eine Art von all den Hymenophyllaceen: es ist *Trichomanes pallidum*, macht eine Ausnahme, die um so seltsamer ist, als ihr Blatt mitten unter den nassen und mit Epiphyllen bedeckten anderen Arten steckt. Nie ist diese Art naß und es ist vergeblich sie benetzen zu wollen, denn die Tropfen rollen davon ab und nie ist deshalb auch ein Schmarotzer darauf zu finden, denn der kleine Farn ist ganz in ein dünnes Wachsgewand gehüllt und erst noch mit Schutzhaaren versehen. Was am staunenswertesten, ist der Schutz dieses einzigen, eher seltenen kleinen *Trichomanes* mitten unter zahlreichen von Epiphyllen erdrückten Genossen: es ist wahrlich nicht immer die *dira necessitas*, die in der Natur pedantisch waltet, sondern es ist zuweilen der göttliche Humor, der wie ein Jubelton den Ernst des Werdens und Vergehens durchbricht: hier ist das „Obstupui“ LINNÉs am Platze.

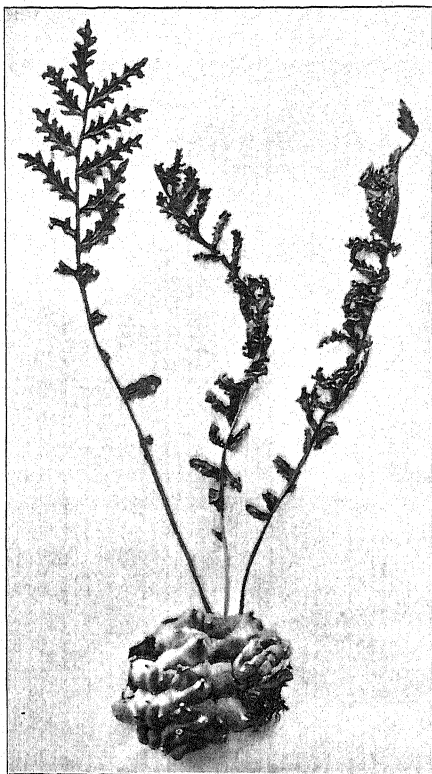


Fig. 54. *Lecanopteris pumila*. Luzon.
1/2 nat. Gr.

Schuppen und Haare.

Nun die Bekleidung durch Schuppen und Haare: das allgemeinste und nächstliegende Mittel, um die Oberflächen zu isolieren oder ihnen eine stille Luftschicht zu sichern, die sie vor Austrocknung bewahrt. Bei den Farnen ist diese Bekleidung überaus mannigfaltig und in allen erdenklichen Graden geht das Haar: die aus einer Zelle oder einer einfachen Zellreihe bestehende Verlängerung, in die, aus mehreren bis höchst zahlreichen aneinander gelegten Zellen bestehende breite Schuppe über. Wenn KUHN glaubte, die Farne in Chaeto-

und Lepidopterides trennen und dadurch eine systematisch verwendbare Einteilung gewinnen zu können, so ist so viel gewiß, daß es Genera und Gruppen von Genera gibt, welche stets behaarte Rhizome und Blätter und keine breiten Schuppen führen: so die *Hymenophyllaceen*, die meist Sternhaare tragen, ferner *Lonchitis*, *Microlepia*, *Dennstaedtia*, die meisten *Gymnopteris*, *Gymnogramma*, *Aneimia*, *Polypodium* Sekt. *Eupolypodium*. Aber bei den großen Genera gehen behaarte und beschuppte Arten durcheinander: so bei *Elaphoglossum*, *Cheilanthes*, *Notholaena*, *Dryopteris*, bei denen Sekt. *Nephrodium*, Sekt. *Lastrea* *Decrescens* und Sekt. *Decomposita* vorwiegend behaart sind, während Sekt. *Filix mas* (Furcatae) beschuppt ist. *Polypodium* Sekt. *Lepicystis* ist beschuppt. Bei *Cyclophorus* sind derbe breite Schuppen am Rhizom, sternhaariger Filz am Blatte die Norm. Bei den *Cyatheaceen* gehen in den verschiedenen Genera sehr breite und mächtig ausgestaltete Schuppen und feine Behaarung parallel, bei *Blechnum* sind die starren schmalen Borsten der Blattstielbasen von *B. tabulare* und die breiten schlaffen von *B. capense* ein trefflicher Unterscheidungscharakter.

Bei den *Athyrium* sind schwachwandige, bei *Asplenium* Schuppen mit gitterartigen, stark verdickten Zellwänden die Regel. Bei *Diplazium* *ceratolepis* treten die Randzellen der Schuppen hornförmig hervor.

Besonders auffallend ist das Sternhaar, das nicht eine sternförmig gewimperte Schuppe darstellt, wie bei vielen Elaphoglossen, sondern eine, um eine oft dunkel gefärbte runde Zelle radial geordnete Vielheit von Haaren. Dies ist das spezielle Schutzhaar des Genus *Cyclophorus*. Ähnliche, wenn auch weniger typische Sternhaare hat *Platyserium*, und manche *Trichomanes* und *Hymenophyllum*. Solche Sternhaare müssen gleichmäßig und gleich vortrefflich für Verlangsamung der Verdunstung und Schutz gegen Insolation und gegen Befeuchtung der Flächen sorgen.

Bei *Elaphoglossum* ist die Mannigfaltigkeit der Schuppenformen völlig bewundernd. GIESENHAGEN hat in meiner Monographie des Genus deren viele abgebildet, ohne sie zu erschöpfen. Von einfach länglichem Umriss zur bizarrsten, eigentlich federartigen (*E. plumosum*, *E. actinolepis*) Zerschlissenheit wechseln sie, aber nicht regellos, sondern nach den Arten genau bestimmt. *E. decoratum* beschränkt sich, bei kahlem großen Blatt, auf eine mehrfache dichte Wimperung durch mächtige ovale goldglänzende Schuppen, die auch den Blattstiel einhüllen, als ob die Pflanze nur am Rande und den Stielen xerophytisch veranlagt sei.

Die Anhaftung der Schuppen ist häufig nicht randlich, sondern nabelförmig zentral: so besonders beim Rhizom von *Polypodium sinuosum* und anderen fleischigen Arten, wo es darauf ankommt, daß die Schuppe schildförmig flach sich ausbreite und die Fläche möglichst dicht bedecke. Alle Schuppen der Farne sind ohne Chlorophyll, trocken-skariös und in der Textur von der Härte und Dichtigkeit des Chitins bis zum leichtesten Haare differenziert: ein würdiges Thema für eine spezielle Betrachtung.

Im allgemeinen ist der Schuppenbelag vor allem als Schutz der noch eingerollten Knospe des Blattes beabsichtigt; das voll entfaltete Blatt zeigt sehr oft nur die Reste dieses Belags als Flecken auf den Flächen. Die Arten, denen man mit Recht eine auf der Fläche „zerstreute“ Beschuppung zuschreibt, zeigen in der Knospenlage dieselben Schuppen in dichtester Lage.

Bezeichnend ist es, daß fleischige Rhizome und Wasseraufspeicherung bei den xerophytischen Farnen kaum vorkommen. daß dies vielmehr

Schutzmittel der Epiphyten sind. Die Xerophyten der *Cheilanthes*form haben vorwiegend kurze, kaum verholzende, schwache Rhizome, dafür aber ein sehr starkes Wurzelsystem: und sie ersetzen durch starke Reduktion der Fiederteile, die meist äußerst klein oder zart sind, und durch ein Wunder verschiedenartigster Bekleidung Hilfsmittel, die, wie Reservoirs und Wassergewebe, doch nicht dem lange andauernden und allgemein trockenen Klima mit konstanter Insolation standhalten könnten. Indes müssen wir uns offen gestehen, daß bei der knappen, dünnen und fragilen Ausstattung von *Cheilanthes*, *Platyzoma* (s. Fig. 80) und solcher zarter Formen es uns absolut unbegreiflich ist, wie sie widerstehen können, auch wenn wir alle uns bekannten Schutzmittel noch so hoch anschlagen. Es ist ein Auge und ein Wille, die in der dürren Felsenwüste dieser Xerophyten über sie wacht. Sehr stark ins Gewicht fällt jedenfalls die völlige Ruhe der Pflanze während der stärksten Trockenheit durch Reduktion des Lebens auf das in der Erde geborgene Rhizom unter Absterben oder Einrollen des Laubes, obschon die Abgliederung der Blattstiele oder der Fiedern gerade bei der *Cheilanthes*form gar nicht vorkommt.

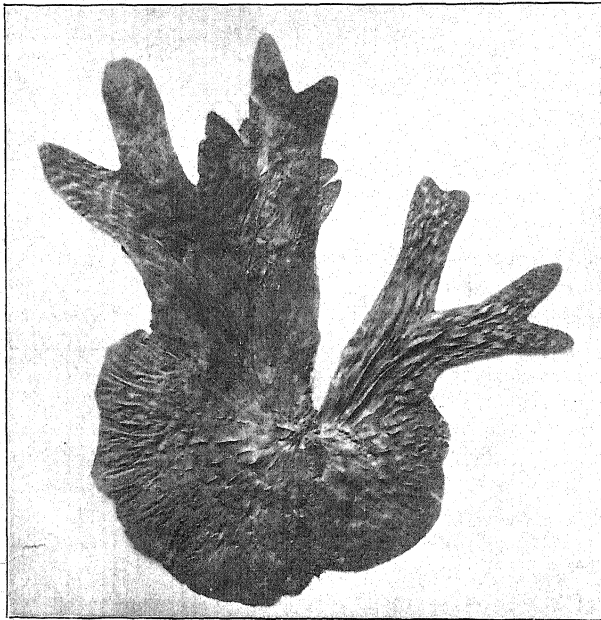


Fig. 55. *Platycerium Wallichii*. Junges Mantelblatt. Annam. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Sorenschutz der Xerophyten.

Wenn wir bei den Hygrophyten den Schutz des Sorus besonderer Betrachtung zu unterziehen hatten, so ist bei den Xerophyten darüber weniger zu sagen, da ja hier die dem Sporangium zuträgliche Trockenheit ohnehin in der Regel vorhanden ist. Dimorphe *Cheilanthes*, *Notholaena*, *Pellaea* gibt es nicht, wohl aber dimorphe *Doryopteris*, mit kontrahierten Fiedern der fertilen, im übrigen nicht wesentlich differenzierten Blätter (s. Fig. 98).

Bei der *Elaphoglossum*-Form ist ein Dimorphismus im Sinne der Verschmälerung der fertilen Blätter und der Überhöhung der sterilen durch die fertilen die Norm, obwohl auch gegenteilige Anordnung vorkommt. *Cyclophorus* ist nur in kleinen epiphytischen, nicht aber in den terrestren Arten dimorph. (s. Fig. 78).

Bei *Jamesonia* ist die Einschließung der Sori durch die dachziegelige Lage der Fiederchen schon erwähnt. Bei *Gleichenia*, namentlich den sehr kleingekerbten Eugleichenien (s. Fig. 115) ist die Einlagerung des Sorus in die tiefe, von den übergreifenden Rändern der Segmente gebildete Schüssel sehr auffallend. Im übrigen gehen die durch randliche Indusien gut geschützten *Cheilanthes*, die indusiumlosen *Notholaena* und die, den Sorus auf offener Fläche längs den Nerven bloßlegenden *Gymnogramma* bunt durcheinander, die geschichtlich motivierte, aber uns geheimnisvolle Mischung disparater Adaptionen auch hier darstellend. Bei *Cyclophorus* sind die Sori bis zur Dehiscenz der Sporangien durch den sternhaarigen Filz vollkommen bedeckt.

Die Geographie der Xerophyten.

Die Verbreitung der xerophytischen Farne hat ihr Maximum auf den großen Plateaux in wärmere Breiten, zumal in den trockenen Gebieten in der Nähe der Wendekreise, wo diese Farne geradezu den Charakter der Floren: der mexikanisch-kalifornischen, der süd- und randafrikanischen, der chinesischen, der mediterranen bestimmen; sie erstreckt sich aber sporadisch über alle Florengebiete und Regionen, mit strenger Auswahl der geeigneten, sehr zerstreuten Örtlichkeiten. Im feuchtesten Monsungebiet O.-Asiens kommen an solchen Stellen ganz verschiedene Xerophyten (*Notholaena distans* S.-Celebes) vor. Daß einige hochalpine Farne vorzugsweise xerophytischen Charakter haben, werden wir bald anführen. Besonders bezeichnend ist *Cheilanthes argentea*, ein durch dichten, weißen Wachsbelag geschützter kleiner Farn vom Habitus der extrem xerophilen *Ceropteris* Mexikos, der aus den Gebirgen der Malaya bis zum sibirischen Altai und Kamtschatka hinaufgeht. In S.-China legt er übrigens häufig seinen Wachsschutz ab: v. *obscura*.

Daß auch die Farne teilnehmen an den xerothermen Kolonien, welche in den Gebirgstälern Europas, und namentlich in den nach Süden und Westen orientierten Alpentälern mitten in die montane Flora hinaufsteigen, wird nicht verwundern. Am großen insubrischen Spalier, das sich im Norden der floristisch mitteleuropäischen lombardischen Ebene ausdehnt, und einen Strahl der mediterranen Flora vom adriatischen Meer her ermöglichte, finden sich *Ceterach*, *Notholaena Marantae*, *Cheilanthes fragrans* (Aostatal), *Anogramma leptophylla*, *Polypodium vulgare* v. *serratum*, *Asplenium adiantum nigrum* v. *onopteris*, *Pteris cretica*, *Adiantum Capillus veneris*: Das dem Jura aus dem Süden Frankreichs folgende *Asplenium fontanum* findet sich wieder mit thermischen Kolonien am Walensee, in Vorarlberg und am Lago Maggiore bei Ascona. Ins untere Wallis treten ein *Ceterach*, *Asplenium fontanum* und *Polypodium*. Dem Jura folgt bis nach Grenchen bei Biel *Ceterach*. Überall, wo in der mittleren Schweiz und Mitteldeutschland namhafte xerothermen Kolonien sind, stellen sich damit auch *Ceterach*, *Asplenium adiantum nigrum* ein.

Selbst bis ins mittlere Rußland setzen sich solche Kolonien fort: so *Polystichum Braunii* bei Moskau, dessen Etappenstraße ebensogut vom Kaukasus als von den O.-Alpen und Schlesien herzuleiten ist.

5. Arktisch-alpine Farne.

Alpine Farne, im Sinne unserer Alpenpflanzen, gibt es wenige, aus gleichem Grunde, aus welchem es auch wenig arktische und kaum desertische Farne gibt: weil alle Extreme in Temperatur und Trockenheit den Farnen widerstreben. Es sind also nur einzelne extreme Fälle und Anpassungen, von denen wir zu sprechen haben.



Fig. 56. *Platycerium stemmaria*. Fertile Pflanze. Span. Kongo. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Als echt nordisch-alpines Genus darf bezeichnet werden *Cryptogramma*, aus einigen kleinen, meist gesellig wachsenden Arten bestehend. Das Rhizom von *C. crispa* ist kurz, aber stark sich be-

stockend, mit langem Wurzelschopf, tief zwischen dem groben Geröll und den Felsspalten der Granitgebirge eingekeilt, und einen dichten Rasen zarter, 2 dem hoher reich gefiederter Wedel mit kleinen gekerbten, gestielten Abschnitten nach oben entsendend. Oft steckt die ganze Pflanze zwischen den Felsblöcken fast verborgen, begierig einigen Schatten suchend, den es in den Trümmerfeldern seiner Standorte meist entbehrt. Nur die ewige Befeuchtung der Alpenregion um 1500 und 2000 m, im Berner Oberland bis 2300 m, in Wallis bis 2400 m, die es bewohnt, kann das zarte Kraut vor Vertrocknung bewahren, der es erst mit Eintritt des Winters bis an den trefflich geschützten Wurzelstock verfällt. Die granitischen Zentralalpen sind sein Wohngebiet, von wo es auf einzelne andere Urgebirge Europas und bis zum Kaukasus ausstrahlt. Ein abnorm niedriges glaziales Reliktvorkommen ist das bei Aachen in den Ardennen. Den Kalk vermeidet es unbedingt.

In einer kaum trennbaren Subspezies: *C. Brunoniana*, kommt es in der alpinen Höhe des Himalaya, bis 13000 engl. Fuß (TROTTER) und 14000 engl. Fuß (DUTHIE), Chinas und Japans vor (s. Fig. 112), und in einer dritten: *C. acrostichoides*, im subarktischen N.-Amerika und den Rocky Mountains. *Pellaea fumariaefolia* der chilenischen Anden ist wohl nur eine sehr schmal geteilte Form des gleichen Typus, und *P. robusta* S.-Afrikas scheint auch nur wenig verschieden. Sehr ähnlich, aber Kalkpflanze und mit dünnem, kriechendem Rhizom ist *C. Stelleri*, von Sibirien durch W.-China zum hohen Himalaya, 16500 engl. Fuß (MAC LEOD), und ins kalte N.-Amerika sparsam verbreitet.

Man sieht: diese Cryptogramma sind eigentliche zirkumpolare Glazialpflanzen wie irgend eine *Saxifraga oppositifolia* oder *Ranunculus glacialis*. Am nächsten stehen sie dem, vorwiegend dem temperierten chinesischen Gebiet angehörigen, aber auch durch die östlichen Tropen schweifenden Genus *Onychium*. Sie fallen sehr auf durch den gänzlichen Mangel spezieller Anpassungen. Sie sind durch den Laubabfall, die Schneebedeckung und die tiefen, von ihnen bewohnten Lücken des Gerölls allein geschützt.

Im hohen Norden der alten und neuen Welt und den Gebirgen ihres gemäßigten Teils ist es das Genus *Woodsia*, das als nordisch bis subarktisch und zugleich subalpin bis alpin angesprochen werden darf: kleine gebüschelte Farne mit starkem, reich bewurzelter Rhizom, sich leicht an der Basis abgliedernden, im Winter eingehenden Blättern und mehr oder weniger dichter Behaarung und Beschuppung. Die Sori sind durch geschlossene oder fast geschlossene, selbst sackförmige, wimperige Indusien geschützt: also sehr ausgesprochene Xerophyten. Die Alpen haben drei, mit dem subarktischen Gebiet Europas und N.-Amerikas gemeinschaftliche Arten: *W. ilvensis*, *W. alpina* (s. Fig. 119) und *W. glabella*, von denen sich die zwei letzteren bis gegen 2000 m erheben. Im Kaukasus ist *W. fragilis* endemisch. Das Genus hat im temperierten China bis zum Baikal und Himalaya sein Zentrum, es kehrt wieder in den Rocky Mountains und den Anden bis Chile, in wechselnden Höhenlagen, und eine Art *W. Burgessiana* in den Gebirgen S.-Afrikas, eine fernere: *W. glacialis* endlich auf dem Ruwenzori.

Cystopteris ist ebenfalls ein, dem Gebirgsklima angepaßtes Genus, von dem eine Art *C. fragilis* ubiquistisch alle Gebirge der Welt bis in den hohen Norden besiedelt hat. Eine zweite *C. regia* ist in Europa eine echte Alpenpflanze des Kalkgerölls bis 2500 m, 2700 m in Wallis, während *C. montana* nur im tiefsten Waldschatten wächst. Die

zarten Wedel der *Cystopteris* sterben im Herbst ab. Das starke Rhizom steckt tief in Spalten und Ritzen.

Die kleinen *Botrychien* sind entschieden kalt eingestellte Pflanzen. Mindestens acht Arten sind arktisch-alpin im eigentlichen Sinne, mehrere davon zirkumpolar. Fleischig-lederige Zwerggestalten mit wenig Chlorophyll, stecken sie tief im alpinen Rasen und in der mineralischen Unterlage, ziehen im Herbst ein; das senkrechte, reich bewurzelte Rhizom ist ganz kurz, aber etwas angeschwollen. Unstreitig sind es die sehr fleischigen, zahlreichen Wurzelfasern, welche den kleinen Vegetationspunkt lebend erhalten. Mit anderen Worten: alle verletzbaren Teile sind den Wintertemperaturen entzogen. Bis ins antarktische Patagonien hinunter hat DUSÈN noch zwei Arten, worunter unser *B. Lunaria*, gefunden. Da die Botrychien jährlich nur ein Blatt treiben, und die Prothallien Mühe haben, im dichten Rasen zu keimen, so begreift sich die spärliche, oft punktförmige Verbreitung. Eine reichliche Zahl von größeren Botrychien lebt in den temperierten Waldgebieten bis in den tropischen Regenwald von O.-Asien, wo das große, wollige *B. lanuginosum* (s. Fig. 66) häufig ist und am Ende der Hauptregenzeit einzieht.

Sehr schön alpin-arktisch angepaßt sind mehrere *Polystichum*. Bereits durch ihr straff-immergrünes Laub und mächtige Schuppenbekleidung als Xerophyten charakterisiert, reduzieren diese alpinen Arten sich auf eine kleine, gedrungene Rosette.

Durch die europäischen Gebirge zum Kaukasus bis reichlich 2000 m, in Schluchten tief hinabsteigend, in N.-Indien und Daurien ist das prachtvolle, gedrängt gefiederte *P. Lonchitis* mit zungenförmigem Laube verbreitet, das im N. von Amerika bis Disko-Bay in W.-Grönland (l. Rikli) hinaufgeht.

Im hohen NW.-Himalaya von Pandschab bis Nepal kommt *P. Duthiei* (s. Fig. 81) vor, von HOPE benannt: eine echte, mit den bei SCHIMPER dargestellten hochalpinen Steppenformen Innertibets völlig übereinstimmende kleine Pflanze, aus einem großen beschuppten Rhizomstock bestehend, dem wenige kaum dezimeterhohe, tief in Schuppen gehüllte Ceterach-ähnliche Blätter entwachsen. Die Höhenlage dieses echt glazialen Farn ist von 13000 bis 17000 engl. Fuß (Lebongpaß in Kumaon l. Duthie).

Ihm gleich kommt *P. glaciale* aus Yunnan: am Fuß des Gletschers von Lu-Kiang l. Delavay, nur daß hier die Fiedern ganzrandig und die Sori der Art mit großen Schuppen durchsetzt sind, daß man fast schwanken kann, ob wir nicht eher eine *Gymnopteris* oder einen *Ceterach* vor uns haben.

In China, wo überhaupt das Zentrum des Genus liegt, steigen ganz kleine *Polystichum* als eigentliche Alpenpflanzen in den Alpenrasen hinan. So der kleinrosettige Typus des prachtvoll geschweift-gezackten *P. acanthophyllum* des östlichen Tibet, das zartspindelige schmale *P. Shensiense* von der hohen Kette von N.-Shensi: Sikutzui-Shan l. Giral di, und das ähnliche *P. mupinense* aus dem östlichen Tibet und Yunnan bei 3500 m am Col Yentzehay und am Gletscher Likiang (l. Delavay).

Von den Arten mit ganz kleinen Fiedern und also ganz schmalen Blättern, die den Habitus unseres subalpinen *Asplenium viride* haben, erwähne ich unter vielen nur das *P. Lachenense* aus Sikkim in Lagen von 13–16000 englischen Fuß. Im Winter und bei den steten

sommerlichen Schneeschauern dieser Höhen fallen nach HOOKER die Fiedern sehr oft ab, während die dicht gehäuften Spindeln bleiben.

In Amerika spielen die *Polystichum* als Alpenpflanzen eine viel untergeordnetere Rolle: nur *P. mohrioides* und einige nahe stehende Formen treten als Hochgebirgsarten von den kalifornischen Gebirgen bis ins Feuerland, Falkland-, Marion- und Amsterdaminselfn hinab auf, und im Anschluß an diese Form des kalten Südens, *P. cystostegia* der Gebirgsregion Neuseelands.



Fig. 57. *Platycerium Ridleyi*. Malakka. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Alpin nordisch sind auch einige Dryopteris. *D. fragrans* ist eine Pflanze der Baikargebirge, welche Kamtschatka und die hohen Gipfel Japans, angeblich auch den Kaukasus erreicht, und im subarkt. N.-Amerika sich bis herunter zu den Adirondaks ausbreitet. *D. rigida*, nächste Verwandte der südlichen *D. pallida*, erscheint wie eine zur entschiedenen Alpenpflanze angepaßte Mediterranform, gleich *Erica carnea* und *Sedum dasphyllum*. Sie bewohnt das Kalkgeröll der äußeren

Alpen Europas bis zum Kaukasus über der Baumgrenze bis reichlich 2000 m. Die Identifizierung mit ähnlichen Arten des Himalaya und Kaliforniens ist durchaus irrtümlich. Ihre Anpassung an das Alpenklima mit seiner, zwar vom Nebel verkürzten, aber doch heftigen Insolation liegt in dem durch Drehung der Fiederstielchen bewirkten schiefen oder aufrechten Stand der Fiedern, so daß die Sonne auf die Kante trifft. Zugleich hat die Art einen drüsigen, stark riechenden Überzug.

Von *Asplenium viride* ist eine Rasse: *v. alpinum* in unseren Alpen im Begriff, zur Alpenpflanze sich zu gestalten: sie hat niederliegende, nicht aufrechte Blätter. Von den *Polypodien* kenne ich nur das kleine, mit *P. hastatum* verwandte *P. Soulieanum* Chinas, das nach Standort und Habitus als echte kalt angepaßte Hochalpenart anzusprechen wäre.

Verkleinerung der Laubteile und Vereinigung in eine Rosette, starke Beschuppung, derbe wintergrüne Blattschubblätter bei den einen, rasenartiger Wuchs, tiefe Einsenkung zwischen Geröll, Abwerfen der Blätter und Schutz durch einen Schopf von Blattresten: das sind die Verteidigungsmittel der alpinen Farne.

Die Anpassungserscheinungen der antarktischen Farne sind sehr schwache: weder sehr starke Bekleidung noch kondensierte Gewebe zeichnen sie aus: nur Verkleinerung und oft eine auffallend fleischige Verdickung der Stiele und Spindeln kann in dieser Richtung angeführt werden. *Polystichum mohrioides* (s. Fig. 99), der vorzugsweise antarktisch-andine Farn ist fast kahl, nicht hart- sondern weichledrig und sehr dickstielig, *Blechnum penna marina* (s. Fig. 100) ist von alpin gedungenem rasigem Wuchs, aber kahl und nicht ledriger als die meisten anderen kleineren Arten der Lomariagruppe. Das subantarktisch-alpine *Polystichum cystostegia* ist weich, wenig beschuppt, aber dickstielig wie *P. mohrioides*. In dem feuchten Klima der Antarktis ist jedenfalls, wie auch SCHENCK hervorhebt, der Windschutz das erste und dringendste Bedürfnis der Farne, dem vielleicht die Verstärkung des Stiels entgegenkommt.

Tropisch-alpine Farne.

Eine andere Fazies haben nun die Farne, welche man in einem weniger strengen Sinn als alpine der warmen Zone zu bezeichnen gewohnt ist. Diese Gebirge bieten genau wie unsere Alpen auch für die Phanerogamen zwei Beziehungen ihrer Farne: die einen erscheinen als angepaßte Typen der unteren Region, die anderen als eingewanderte Arten kühlerer Breiten.

In den Hochgebirgen der Malaya finden sich viele Farne nur in der Hochregion, im Gebiet des niedrig gewordenen Mooswaldes bis zu den kahlen Gipfeln der Vulkane, aber sie lehnen sich in ihrer ganzen Ökologie direkt an die Arten der malayischen Regenwaldfacies an. So die von BLUME benannte *Hypolepis alpina*.

Als besonders montane oder subalpine Genera können angesprochen werden *Blechnum* Sekt. *Lomaria* und namentlich *Plagiogyria*, die stets die Kämme der Malayischen Hochgebirge bekleiden. Dahin *Blechnum elongatum*, *B. vulcanicum*, *B. vestitum*. Die *Plagiogyrien*, im Aufbau kahlen Lomarien ähnlich, zum Teil mit prächtig blauweißem Belag der Unterseite, *P. glauca*, sind in den Gebirgen der Sundainseln und Philippinen zahlreich, aber mehrere dieser Arten finden sich in Assam und S-China auch, wo noch andere dazu treten. In die unteren Etagen des

Regenwaldes steigen sie nicht hinab. Hier auch ist der Wohnort einer Anzahl sehr kondensierter, aber immer noch stammbildender *Cyatheaceen*, die sich mit fuß- oder klammerartig verbreitertem Stammende an die Felsen anheften, um dem Zerren des Windes Widerstand zu leisten.

Hierher gehören auch die kleinen *Polypodien* Sect. *Grammitis* mit einfachen, und die Sekt. *Eupolypodium* mit gefiederten Blättern, die im obersten Mooswald der Malaya so zahlreich sind, und die wir als besonderen Haarschutzes genießend schon betrachtet haben. Die Namen,



Fig. 58. *Platynerium andinum*. Tarapoto (O.-Peru). Phot. E. Ule.

die BLUME einigen beilegte, sind für ihren Charakter bezeichnend: *P. alpestre* (*P. hirtellum*), *P. vulcanicum* (*P. Feei*). Für Java bezeichnet RACIBORSKI als „alpine“ Farne, für die Höhen von 2000 bis 3000 m, *Asplenium Gedeonum*, *Aspidium paleaceum* Bl. (?), *Blechnum elongatum*, *B. vestitum*, 3 *Plagiogyria*, *Humata alpina*, *Polypodium triquetrum*, *P. nutans*, *P. fasciatum*, *P. Feei*, *Vittaria angustifolia*, *Elaphoglossum angulatum*, *Cyathea inops*, *Hymeno-*

phyllum paniculiflorum, *Gleichenia vestita*, also durchaus malayische, und keine irgend eigenartig angepaßte Formen.

Das aus eingewanderten Arten bestehende Element der Bergregion der Malaya stammt aus zwei entgegengesetzten Richtungen. Der eine Teil ist temperiert ostasiatisch, chinesisches. So gelangt *Polystichum Braunii* aus China in der *var. diaphanum* bis Java, und die Philippinen bieten eine Anzahl Arten in der alpinen Höhe, von denen hier nur *Polystichum varium* und *Dryopteris erythrosora* genannt seien, also gemäßig angepaßte Bestandteile der chinesischen Waldung. Der andere Teil sind Vertreter der australischen Flora: *Gleichenia dicarpa*, *Blechnum Patersoni* Typ. *B. Fraseri* u. a. Im ganzen also totale Abwesenheit einer, einem arktisch- oder antarktisch-alpinen Element irgend vergleichbaren Spur.

Ganz anders sind die Verhältnisse in Amerika, wo eine höchst charakterisierte andine Vegetation den Kontinent vom nördlichen Wendekreis bis in seine äußerste Spitze beherrscht.

6. Die Verteilung der Farngenera nach den klimatischen Zonen.

Diese Verteilung ist insofern analog der Phanerogamenverbreitung, als die größeren, entwickelteren Formen, die zugleich archaisch anmuten: die wir also gemeinhin als „tropische“ bezeichnen, den warmen Gebieten angehören, die schwächeren und weniger originellen den kälteren Zonen angepaßt sind. Wie die Palmen, die Cycadeen, die Scitamineen tropisch sind, während die Juncaceen, die Cyperaceen in der gemäßigten Zone sich besonders verbreiteten, so sind die großen Eusporangiaten: *Marattia*, *Angiopteris*, *Danaea* und die uralte *Christensenia* (Kaulfussia) tropisch, aber die kleinen *Botrychium* vorwiegend den kalten Ländern eigen.

Von den Leptosporangiaten sind es mit wenigen Ausnahmen nur Polypodiaceen, welche den Farnbestand der gemäßigten Klimate bilden. Diese Ausnahmen bestehen in Osmundaceen, von denen einige *Osmunda*, namentlich der Welfarn *O. regalis* allgemein die kalte Zone bewohnen: Sumpfpflanzen, die sich ja überhaupt sehr leicht den Klimaten anbequemen. Sonst bestätigen die wenigen in die kalten Klimate übergreifenden *Hymenophyllum* und *Trichomanes* nur die Regel.

Daß so viele tropische Genera, selbst Cyatheaceen und Hymenophyllaceen in die tiefe ozeanische kalt gemäßigte S.-Hemisphäre vordringen, bildet eine solche Ausnahme nicht: denn hier finden die Farne trotz mangelnder hoher Wärmegrade geradezu ein Optimum für ihre mesotherm-hygrophytischen Bedürfnisse.

Die Cyatheaceen dringen nach Norden bis zu den Azoren vor (*Balanium culcita*), im Westen bleiben sie schon in Mexiko stehen. Von all den Hunderten von Hymenophyllaceen geht nur die Doppelart *H. tunbridgense* *H. peltatum* am ozeanischen Westrand Europas bis Norwegen hinauf; 2 *Trichomanes* erreichen Alabama und eines Kentucky, und 5 andere Korea.

Von den Gleicheniaceen hat keine einzige der zahlreichen, namentlich im tiefsten Süden stark verbreiteten Arten den Kontinent von N.-Amerika, etwa Florida, oder Europa erreicht, selbst die bis Korea gehende Allerweltsart *G. linearis* nicht.

Von den zahlreichen Schizaeaceen sendet *Schizaea* und *Lygodium* je eine Art in den kalten Norden von N.-Amerika hinan; und *L.*

japonicum erreicht das mittlere China in N.-Shensi. Sonst sind alle tropisch und ozeanisch, während *Aneimia* und *Mohria* den trockenen tropischen südbrasilischen und südafrikanischen Floren angehören.

Von den Polypodiaceen sind es lediglich *Cryptogramma* (arktisch-alpin) *Woodsia* (subarktisch-subalpin) *Struthiopteris*, *Camptosorus*, *Onoclea* und *Cystopteris*, die als kalt angepaßte Genera beansprucht

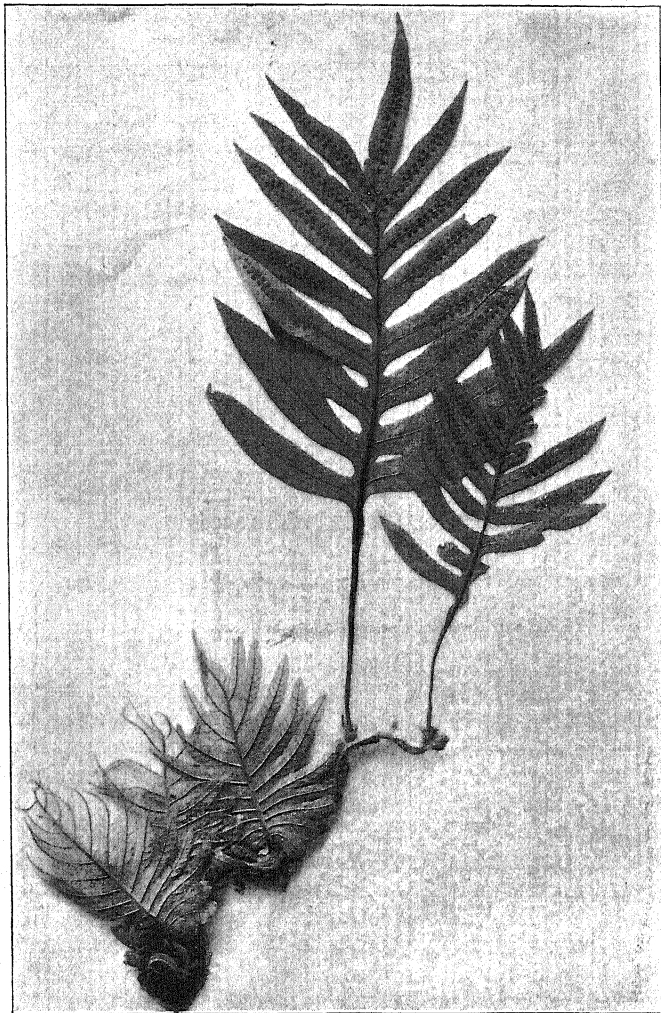


Fig. 59. *Dryaria propinqua*. S.-China. $\frac{1}{8}$ nat. Gr.

werden können. Aus den großen vorwiegend tropischen oder doch mesothermen Genera *Dryopteris*, *Polystichum*, *Athyrium*, *Asplenium* sind wenigstens eine stattliche Anzahl von Arten in den kalt gemäßigten Erdteilen vorhanden und bilden hier den Grundstock der Farnvegetation.

Aber von den mächtigen übrigen Genera, welche den Bestand der Farnflora der Erde ausmachen: welch geringe Spuren sind in unsere Klimate gelangt! Es ist als ob rein paradigmatisch stets je nur ein Vertreter aus diesen, nach Hunderten (*Polypodium*) von Arten zählenden Geschlechtern in die nordischen Zonen gesandt wären, damit doch in den Hyperboräern wenigstens ein Sehnen geweckt würde nach dem Reichtum und der Herrlichkeit, die ihrer in den Tropen wartet!

So ist im Norden *Phyllitis scolopendrium* der einzige Vertreter des Genus, genau wie unser *Blechnum spicant*, wie *Adiantum pedatum* (Alaska), *Cyclophorus petiolosus* (Amur), wie unser *Polypodium vulgare*, das nur in NW.-Amerika einige verwandte Formen um sich schart, während wir in der alten Welt tief ins äquatoriale Afrika oder nach Afghanistan und Japan gehen müssen, um wieder Polypodien zu finden. *Pteridium*, der ubiquistische Weltfarn, ist der einzige nordische Vorposten der zahllosen Pteris. von denen nur zwei bis in die Mittelmeerflora andringen. Summa: Filices habitant inter tropicos, hospitantur extra tropicos sub novercante Cerere (frei nach LINNÉ).

Nur die xerophytischen Farne dringen in Mehrzahl ziemlich weit in die kaltgemäßigte Zone hinauf. Sie finden da spezielle Standorte, wo sie von der Mittelmeer-, mexikanischen und chinesischen Flora her sich zu halten vermögen (*Ceterach* bis Mitteleuropa, *Notholaena* bis in die Alpentäler, *Pellaea atropurpurea* und *occidentalis* bis tief in die mittleren Vereinigten Staaten, *Ceropteris triangularis* bis Alaska, *Cheilanthes argentea* bis zum Baikal und Kamtschatka). Aber das hängt mit der Natur der Xerophyten zusammen, die eben weit mehr auf Standorts- und Lufttrockenheit sehen als die frondösen Farne. Doch auch sie sind Vorposten, wenn nicht verlorene Posten.

7. Physiognomik.

Ich darf vielleicht hier wiederholen, was ich an einem anderen Ort über die physiognomische und ästhetische Bedeutung der Farne auszuführen versuchte. Denn es wäre ein Irrtum, wenn man die Beziehungen zwischen der Seele des Menschen und der Erscheinungsform von Geschöpfen als gleichgültig oder ungeeignet für eine wissenschaftliche Betrachtung bei Seite legen wollte. Ästhetische Antriebe spielen in der Erforschung der Natur eine weit größere Rolle als man gewöhnlich eingesteht. Die erste Anregung, der erste Zug zu einer Gruppe von Wesen als Gegenstand der Erforschung ist fast immer ein ästhetischer Eindruck, und die ästhetische Freude am Gegenstand ist der beste Sporn und die sicherste Garantie einer erfolgreichen Arbeit.

Woher kommt nun der sehr hohe ästhetische Wert, der ganz allgemein den Farnen zuerkannt wird?

Ohne Zweifel von einer Eigenschaft, welche geradezu als Definition der Schönheit gebraucht wird: von ihrer Einheit in der Mannigfaltigkeit. Die Einheit ihres Aufbaus ist ja größer als bei den Phanerogamen, insofern ganz große Gruppen, namentlich innerhalb unserer beschränkten nördlich temperierten Flora, im ganzen denselben Bauplan bieten, während doch die Ausgestaltung im Einzelnen eine erstaunlich verschiedene ist. Unsere *Dryopteris*, *Polystichum*, *Athyrium* usw. sind nach einem streng einheitlichen Typus gestaltet, aber die Regel ist aufs angenehmste in den Einzelheiten modifiziert. Die Anlage ist höchst regelmäßig: ein Kranz aufstrebender Blätter, fast rechtwinklig

abzweigende Fiedern, Fiederchen und Abschnitte dritter Ordnung, in strengem Parallelismus. Dabei aber sehr oft schief entwickelte Teile, so daß die obere Basis der Abschnitte vorherrscht bis zur Öhrchenbildung, oder daß die untersten Fiedern des Blattes asymmetrisch, mit Vorherrschen der abwärts gerichteten Seite entwickelt ist, was dem Blatt eine spießförmige Basis gibt. Gerade diese Abweichungen von der im übrigen herrschenden Symmetrie der räumlichen Ökonomie bewirken die Grazie, die Freiheit der Gestaltung von den Bedürfnissen

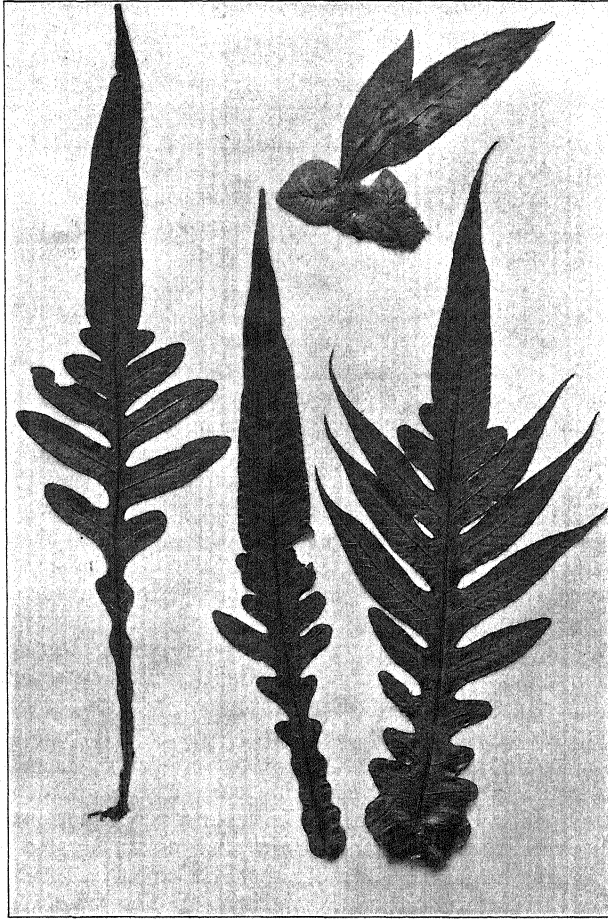


Fig. 60. *Drynaria quercifolia*. Jugendformen. Annam. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

der Materie, die wir in allen Farnen mit schief angelegten Segmenten und abwärts geförderten Blättern: *Polystichum lobatum*, *Dryopteris dilatata*, *Cystopteris* bewundern. Dazu kommt, daß das Farnblatt überhaupt zu den größten und feinstzerteilten der Pflanzenwelt gehört. An eine, in geschweifter Linie nach außen sich biegende Spindel schließt die spitzenartig durchbrochene Blattfläche sich an. Die Zartheit des Blattgewebes bewirkt bei durchfallendem Licht ein leuchtendes Gold-

grün, das mit dem schimmernden Belag goldbrauner Schuppen kontrastiert, in welche die noch nicht entfalteten, nach Art eines Bischofstabes aufgerollten Blätter gehüllt sind.

Unsere größeren Farne, mit Ausnahme etwa des ziemlich wirr durcheinander wachsenden, aber um so schöner zerteilten *Athyrium alpestre*, bilden mit ihren Blättern einen nach unten spitz zulaufenden Trichter, dessen offener Saum aus den übergeneigten Blattspitzen besteht, und aus dessen Grunde sich bei *Struthiopteris* in grellem Gegensatz zu dem matten Grün die schwarzbraunen Kolben der fruchttragenden Blätter erheben. Unsere kleineren Arten sind ästhetisch eben so bedeutsam.

Pteris cretica und *Adiantum capillus veneris* unserer Südtäler werfen schon eine tropische Note in unsere Flora. Erstere hat die lang, fast in eine Träufelspitze vorgezogenen einfachen und dabei wellig geschweiften, oft hell gebänderten Fiedern der südlichsten Arten des Genus, an flamboyante Gothik erinnernd, und wo ein Büschel davon von einem, mit Selaginellen und Lebermoosen bekleideten Felsenbunde herabhängt, ist das Gesamtbild ein fremdartig herrliches. *Adiantum*, mit den haarfeinen, aber doch elastischen, glänzend schwarzen Stielchen und den, infolge der Dünnhheit der Stiele scheinbar frei im Raum zitternden, höchst zahlreichen hellgrünen Fiederchen gleicht einer grünen Wolke, welche die Tuffgrotten Tessins umrahmt. Des derben, in dichter Rosette ausgebreiteten, an Rändern und Unterseite in ein schimmerndes Schuppenkleid gehüllten *Ceterach*, im Kontrast mit den, ihn stets begleitenden fein zerteilten Asplenien sei auch gedacht. Was aber die Physiognomie unserer Gebirgsgegenden ohne die Farne wäre, das zeigt uns ein Besuch in den farnlosen zerrütteten Waldresten der tieferen Mittelmeerzone. Auch in unseren Alpen bringt der Farn die heitere Note in unsere, zuweilen eintönigen Buchen- und tiefdunklen Fichtenwälder. Namentlich letztere erhellen sich wundersam durch die Bestände unserer, darin so üppig gedeihenden großen Farnarten. Es ist der Gegenstaz der zartgrünen Federblätter mit dem schwärzlichen Detritus des Waldbodens und dem ebenfalls tiefbraunen Kissen der abgestorbenen Farnblätter, sowie mit den schwarzen Stämmen der Bäume, welcher unserem Wald erst seine volle ästhetische Wirkung schenkt. Auch die einfache Rosette der kräftigen *Phyllitis* hat hier ihren wirkungsvollen Platz. Und so ist es im kleinen mit den Mauer- und Felsenfarnen, die das Harte, chaotische der Unterlage mit zartem, hellem Gewande bekleiden. Der schönste unserer Mauerfarne ist *Dryopteris Robertiana*, dessen höchst fein und elegant zerteilte Spreite im rechten Winkel von dem sehr dünnen Stiel nach außen sich wendet, wo er frei zu schweben scheint. Selbst das tiefernste Schwarzgrau der alpinen Geröllhalden am Gotthardt oder im Oberhasli vermag die fein zerteilte *Cryptogramma* mit einem freudig grünen Hauch zu beleben.

Diese hohe ästhetische Bedeutung der Farne entschädigt reichlich für den ökonomisch nicht erheblichen Wert dieser Familie. Zwar ist auch dieser nicht gering anzuschlagen, denn Farne sind es, welche als erste unter den Gefäßbündelpflanzen die Trümmer des Gebirgs besiedeln und den vegetabilischen Detritus des Waldes verarbeiten.

Und welche Rolle die Farne, namentlich die Baumfarne in der Physiognomie der tropischen Landschaft spielen, dafür sind ausnahmslos alle reisenden Naturbeobachter Zeuge, welchen dieser Anblick ge-

schenkt war: von Bernardin de St. Pierre und Humboldt an, die diese Seite der Naturbetrachtung eigentlich entdeckt haben.

Zogen doch die Farnbäume auf Haiti schon die Aufmerksamkeit des Oviedo auf sich, der dort für Ferdinand den Katholischen die Goldwäschereien leitete, und der 1535 in seiner Historia de las Indias von ihnen meldet. Helechos que yo cuento por arboles, tan gruesos como grandes pinos y muy altos. „Was ist malerischer als baumartige Farne, die ihre zartgewebten Blätter über die mexikanischen Lorbeereichen breiten!“ (A. v. HUMBOLDT, Ansichten der Natur, Bd. II, p. 37.)

Hier ist es der Gegensatz zwischen der mächtigen, in edlem Schwung sich ausladenden, meist nur wenigblättrigen und um so regelmäßigeren Krone einerseits, und des zumeist schlanken, dunklen Schafts mit seiner zarten Wolke von smaragdnen Epiphyten anderseits, welcher hinreißend wirkt: Die ungewohnten Dimensionen — sind ja doch die Farnblätter mit den Palmen die größten der tropischen Floren — die Leichtigkeit und reiche Durchbrochenheit des Laubes, und all das hoch in die Lüfte gerückt auf dem dünnen Stamm. Und vom Waldesgrunde die Stämme hinan ein Schleier von bodenständigen Farnen, die in unendlicher Zerteilung, gleich einem leuchtend grünen

Schleier alles einhüllen, und die zahllosen epi-

phytischen Gestalten, die als Nester und Schlinger die Äste beleben oder sich, den Kletterpalmen ebenbürtig, durch die Kronen schlingen und teppichartig wieder herabwallen. Die Farne sind die ideale Note in der Prosa des Kampfs ums Dasein im tropischen Walde. Sie umhüllen, füllen die düstern Gründe mit ihrem zarten Grün aus, und nehmen dem unheimlich dunkeln Hochwald jener Länder viel von seiner feindlichen Physiognomie.

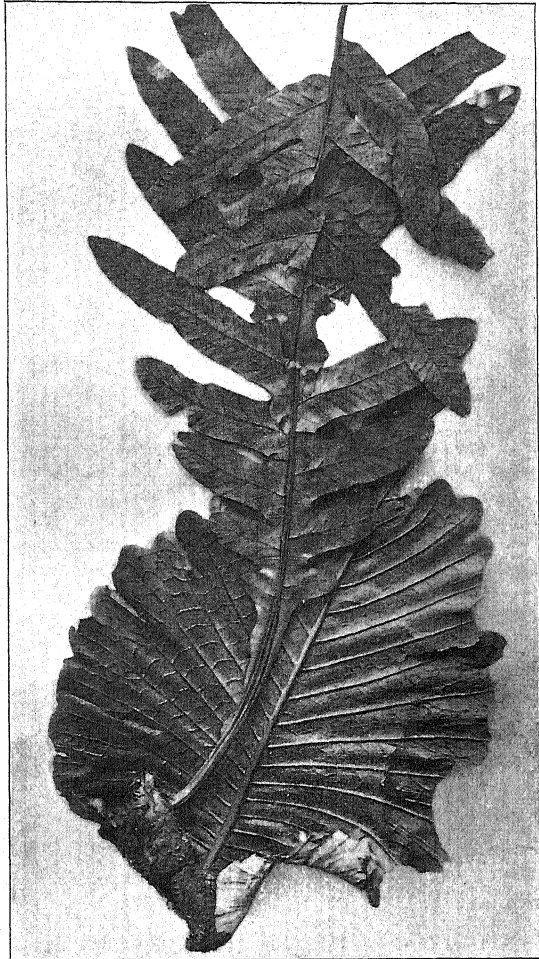


Fig. 61. *Drynaria quercifolia*, erwachsen. Singapore.
 $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Es ist kein Zufall, daß wir in unsern kalten Ländern überall, wo es sich um Gewächshäuser handelt, vorab einen bestimmten, geeigneten Raum den tropischen Farnen reservieren, und daß gerade diese den größten Anziehungspunkt bilden. Nichts ist in der Tat geeigneter, den Charakter der Tropen uns vorzuführen: die Farne sind der direkteste Ausdruck der Tropennatur.

Physiognomisch bilden die Farne der gemäßigten Waldzonen mit den ebenfalls stammlosen gebüschelten und rosettenförmigen *Aspidieen*

und *Asplenieen* der tropischen Waldung eine, nicht wohl in Kategorien aufzulösende Einheit: nennen wir sie die Form der Staudenfarne (s. Fig. 10, 11 und 15).

Von dieser Gruppe zeichnen sich manche größere Arten aus, die sich auf einem niedrigen dicken Strunk erheben, welcher eine buschige Krone einfach gefiederter Blätter trägt, in deren Zentrum oft ein Büschel dimorpher, fruktifizierender, schmal kolbenförmiger Wedel stehen. Es sind vorwiegend *Blechneen*: die steife *Brainea* O.-Asiens und die *Sadleria* von Hawai gehören auch hierher. Diese Farne werden von den Reisenden öfters mit Cycadeen verglichen: also die Cycadeenform (s. Fig. 16, 90).

Es folge die eigentliche Form der Baumfarne, auf

deren meist schlankem, nach oben sich verdickenden und unten oft mit einem Wurzelgeflecht umsponnenen Stamm sich die vielfach gefiederte Krone weniger, aber um so größerer Blätter wiegt (s. Fig. 12, 14, 21, 25, 26, 79).

Zur Lorbeerform HUMBOLDTS können wir die *Alsophila corcovadensis* (Taenitis) stellen, indem ihre Fiederchen Schnitt, Größe und Glanz des Lorbeerblatts zeigen (s. Fig. 22).



Fig. 62. *Dryaria heraclea*. Luzon. $\frac{1}{6}$ nat. Gr.

Das schwere, mächtige *Acrostichum aureum* (s. Fig. 1), stammlos, der malayischen Sumpfpalme Nipa ähnlich und zugleich mit ihr die Mangrovenregion bewohnend, stellt die Nipaform dar.

An die Rotangform, also die Gestalt der Kletterpalmen (*Calamus*) erinnert die lang und hochkletternde, lockere Fiederkronen tragende *Stenochlaena* (s. Fig. 41 und 42).

Der Form des Adlerfarns gehören nicht nur die charakteristischen, vielzerteilten aber wirren und steifgliedrigen Buschbestände des *Pteridium* (s. Fig. 9) an, sondern auch die *Gleichenien* (s. Fig. 3, 4, 37, 125, 126) und die stachligen Gehege der Bramble-farns *Odontosoria* (s. Fig. 27) Westindiens.



Fig. 63. *Drynaria heraclea*, große Pflanze. Celebes. Phot. P. u. F. Sarasin.

Die Teppichform stellen die feineren Farnlianen dar, welche ähnlich den hängenden Lycopodien in dichtem Geflecht die Waldränder bekleiden: die *Lygodium*, *Salpichlaena*; *Polypodium Billardieri* Australiens und *P. Swartzianum* (exiguum) Westindiens (s. Fig. 28, 67, 70). Von diesen Lianen zeichnet sich die Oleanderform, dem Genus *Oleandra* eigen, durch seidenglänzendes einfaches Blatt aus (s. Fig. 32, 110).

Die Efeuform der gesellig Wände und Waldblößen deckenden, niedrigen und breit gezackten *Asplenium Hemionitis* der Canaren und der *Hemionitis* (s. Fig. 109) Mexikos tritt hier und da deutlich hervor. Der Huflattigform sprechen wir nach dem Vorgang der Augenzeugen die malayischen *Dipteris* zu, welche auf hohen Stielen breite handförmig zerteilte Blätter tragen und, in Massen zusammen wachsend, unsere Petasites nachahmen (s. Fig. 5 und 6).

Den vollendetsten Schmuck der Tropen bildet die Adiantumform (s. Fig. 40). Ihre vielgeteilten, schleierartigen, duftig leichten Gewebe sind das Ideal, zu dem sich die Farne in ästhetischer Beziehung erheben. Zu der ätherischen Feinheit des Laubes kommt die Schlankheit der glänzend schwarz polierten Stiele.

Die Davalliaform hat noch feiner zerteilte, aber kleinere gedrungenere und einzeln an lange schnurförmige Rhizome angereihte Blätter (s. Fig. 120).

Ganz eigenartig ist die Platyceriumform: schwebende, schwere Massen, mit flügelartig ausgebreitetem oder geweihförmig herabhängendem, lederigem Blatt, das im Zentrum starkaderiger Mantelblätter entspringt (s. Fig. 55 bis 58 und 128). An sie reiht sich die ebenfalls schwebende Nestform (s. Fig. 50, 51 und Titelbild), dessen Typus *Asplenium Nidus* ist, an die sich die Drynariaform mit ihren lang aneinander gereihten, nestbildenden Nischenblättern schließt (s. Fig. 59 bis 65 und 127).

Zur Moosform gehören die *Trichomanes* und *Hymenophyllum* mit manchen kleinen anderen Epiphyten, die mit den Moosen und Selaginellen in scheinbarer Symbiose leben (s. Fig. 13, 19, 31, 38, 39, 114, 116, 117), und von denen noch die grasartigen *Monogramma*, *Pleurogramma* und kleinen *Vittarien* fast als Anthocerasform (s. Fig. 121) ausgeschieden werden könnten.

Mit unbestechlicher Schärfe gibt wohl das Lichtbild diese verschiedenen Formen der Farnwelt wieder, aber nur dem Auge und der Hand des Künstlers ist es geschenkt, das Gemälde mit dem Zauber der Farben zu beleben und in uns das glückliche und andächtige Staunen zurückzurufen, das uns einst inmitten dieser stillen und edeln Geschöpfe Gottes entzückte.

II. Teil.

Die Farnfloren.



Inhaltsverzeichnis.

II. TEIL.

Die Farnfloren.

	Seite
I. Die Grundlagen der Floristik	141
Parallelismus mit den Phanerogamenfloren	141
Endemismus. Alt- und Neoendemismus	141
Die Areale der Farne	144
Kosmopolitische Arten	145
Pantropische und tropenwage Arten	146
Zirkumpolare Ausdehnung der Farnfloren des nördlichen gemäßigten Gebietes	149
Das tertiäre Refugium	149
Das arktisch-alpine Element und Reliktenstandorte	152
Disjunkte Areale	152
Verbreitung von Dicksonia-Balantium-Cibotium	154
" " Schizaea	154
" " Ophioglossum und Botrychium	156
" " Osmunda	158
" " Phyllitis	160
" " Gleichenia	161
" " Matonia	163
" " Dipteris	164
" " Cheiropleuria	164
Subspezies-Areale	164
Hybridität	167
II. Die Florengebiete	168
1. Flora des kalt gemäßigten nördlichen Waldgebietes beider Halbkugeln	170
Gemeinsame Arten	171
Die besonderen Arten der alten Welt	172
Zentralasien	174
Sachalin	175
Die besonderen Arten N.-Amerikas	175
NW.-Amerika: Washington-Alaska	176
Altweltliche Arten am Ostrand N.-Amerikas	177
Das arktisch-alpine Element	178
2. Mediterranflora mit der Atlantischen W.-Küste und dem Kaukasus	179
3. Chinesisch-japanische Flora	184
Hochalpine Flora	191
Zentralchina: N.-Shensi und Hupe	191
Ausstrahlungen der chinesischen Flora	192
Japanische Flora mit Korea	194
4. Malayische Flora	199
Abgrenzung und Florencharakter	199
Vorderindien. Ceylon	203
Himalaya und Assam	206
Formosa. Hongkong	208
Tonkin. S.-Annam. Siam. Malakka	210
Sumatra. Java. Borneo. Celebes	214
Philippinen. N.-Luzon. SW.-Mindanao	221
Neu-Guinea	230

	Seite
Neukaledonien mit Polynesien. Neu-Hebriden. Viti. Samoa.	
Tahiti	234
Sandwich-Inseln	239
5. Australisch-neuseeländische Flora	243
6. Tropisch-afrikanische Flora	250
7. Afrikanische Süd- und Randflora	259
Die afrikanischen Inseln: Madagaskar, Maskarenen	262
Atlantische und südozeanische Inseln	267
8. Mexikanische Xerophyten-Flora mit Kalifornien	275
9. Tropisch-amerikanische Flora. Florencharakter	279
Mexiko. Guatemala. Nicaragua. Costa Rica	282
W.-Indien mit S.-Florida	293
Amazonas. Sierra Nevada de Santa Marta	301
S.-Brasilien. Paraguay. Argentina	304
10. Südbrasilische Camposflora	308
11. Andine Flora. Ecuador. Bolivia. Argentina. Ausstrahlungen der andinen Flora	313
12. Südchilenische Flora mit Juan Fernandez und antarktische Ele- mente	326
III. Florengeschichtlicher Überblick	330
Einfluß des Menschen auf die Verbreitung	332
Einige Literaturnachweise	333
Erläuterungen zu den Karten	339

I. Die Grundlagen der Floristik.

Parallelismus mit den Phanerogamen.

Nachdem wir die verschiedenen Einwirkungen betrachtet haben, welche Klima und Boden auf die Farne ausüben, wenden wir uns der Frage zu, welche Geschlechter und Arten von Farnen die verschiedenen Gebiete der Erde bewohnen. Von der Vegetation der klimatisch abgegrenzten Gebiete schreiten wir zu den Farnfloren vor.

Bei Ausmittelung der Grenzen dieser Florengebiete werden wir finden, daß sie im großen und ganzen mit den Hauptlinien der klimatisch-physikalischen Gebiete zusammenfallen, weil die großen Gegensätze von kalt und warm, von trocken und naß die Geschlechter und Arten der Pflanzen ja wesentlich beherrschen. Aber nebenher geht ebenso deutlich eine Gruppierung der Arten nach geschichtlichen Gesichtspunkten und nach innern, aus physikalischen Gesetzen nicht abzuleitenden Grundsätzen. Wir werden z. B. auf hohe floristische Eigenart sehr kleiner, klimatisch nicht in gleichem Grade ausgezeichneter Gebiete stoßen (Neukaledonien, Sandwich-Inseln), wir werden Mittelpunkte kennen lernen, in denen sich reiche Formenkreise bestimmter Genera gebildet haben (S.-Brasilien für *Ancimia*, China für *Polystichum*), Ausgangspunkte ferner, von denen eine Ausstrahlung von Arten nach weit entlegenen Gebieten stattfand (von SW.-China längs dem Südfuß des Himalaya, von Australien nach den Gipfeln der Malaya, von S.-Amerika nach W.-Afrika) und wir werden einen hier stärkeren, hier schwächeren Endemismus finden, der für die Farne so ziemlich parallel geht mit dem der Phanerogamen, so daß in den Gebieten, wo die Anzahl ausschließlich vorkommender Arten von Phanerogamen groß ist, dies auch für die Farne zutrifft (Neukaledonien, St. Helena).

Endemismus.

Der Endemismus kann ein alter sein: es kann sich auf einem Punkt ein uralter Typus als Relikt erhalten haben: so *Thyrsopteris elegans* von Juan Fernandez (s. Fig. 49), eine Cyatheacee, deren unterste Blattniedern zu cupulaförmigen Sporangienträgern umgebildet sind. *Matonia* (s. Fig. 8) in zwei Arten von Borneo und Malakka, mit schirmartig den Sorus deckendem gestielten Indusium, *Archangiopteris* (s. Fig. 113), archaische Zwischenform zwischen Danaea der neuen und Angiopteris der alten Welt, in Yunnan, *Neocheiropteris* (s. Fig. 87), mit breit handförmigem Blatt und lang kostalen Sori, auch in Yunnan. Diese Beispiele sind lokalisierte Monotypen, wahre Muster des ältesten Endemismus. Ebenso alt ist *Dipteris* (s. Fig. 5 und 6), aber mit dem Unterschied, daß hier der Typus sich in sieben Arten differenziert, von denen eine allgemein malayisch ist, während die andern endemisch lokalisiert sind. *Loxsoma* (s. Fig. 91) Neuhollands vereinigt den Sorus von

Trichomanes mit dem Aufbau einer Davalliee und hat nur in den zwei *Loxsomopsis* Zentral- und S.-Amerikas Verwandte.

Weit zahlreicher aber ist wie bei den Blütenpflanzen, so auch bei den Farnen der Neo-Endemismus, wo sich eine Mehrheit schwächer ausgeprägter Formen, sei es im Zentrum, sei es an der Peripherie des Genusareals gebildet haben. So ist es mit den unzähligen *Polystichum* Chinas, die sich in einen radialen fast ununterbrochenen Formenkreis auflösen, genau wie die *Polypodium* Sekt. *Goniophlebium* und Sekt. *hastatum* und die *Athyrium* derselben Region, oder wie *Ancimia* und *Doryopteris* in Brasilien und *Elaphoglossum* in den Anden. In strenger und strengster Lokalisierung der Arten im alten und neuen Endemismus gehen also die Farne den Phanerogamen nichts nach.

Daß fast jede Inselgruppe, oft selbst jedes Inselindividuum der Archipele Ostasiens einige besondere *Cyatheaceen* aufweist, zeigt jede Übersicht dieser Familie: Samoa, Batjan, Norfolk-Insel, Neu-Kaledonien so gut als die großen Sundainseln bis zum Kontinent von Australien. Unter den Alsophila, Cyathea und Dicksonia ist im malayisch-polyneesischen Gebiet geradezu strenger Endemismus die Regel, und allgemeiner verbreitete Arten sind die Ausnahme.

Nur *Alsophila contaminans*, *A. glabra*, *A. latebrosa* gehen durch die Malaya durch: all die wohl 100 übrigen *Cyatheaceen* dieses Gebietes sind endemisch lokalisiert, manche auf einzelnen Vulkanen. Die Arten Neuguineas haben sich fast alle als neue herausgestellt.

So ist es, in einem nur wenig abgeschwächten Grade, mit Costa-rica, wo die Lokalisierung der Endemismen nach einzelnen Lokalitäten wohl für Amerika ihr Maximum erreicht, so sehr, daß in Guatemala sozusagen keine dieser zahlreichen Arten von Alsophila und Cyathea vorkommt, wohl aber andere — so die prachtvollen *A. Salvini* und *A. Godmani* — die dafür in Costarica unbekannt sind. Nur *A. armata*, *procera*, *quadripinnata* (*pruinata*), *ferox* und etwa *Cyathea Schan-schin* (s. Fig. 103) laufen durch das neotropische Gebiet durch.

Daß in all diesen, soeben als Beispiele des Farnendemismus erwähnten Gebieten der Endemismus der Phanerogamen mit ersterem gleichen Schritt hält, braucht nicht näher belegt zu werden. Die eigenartigen Wunder der Tropenflora dieser Gegenden sind ja bekannt genug.

Die Tatsache, daß überhaupt auf der Erde die Verbreitung der Farnarten eine nahezu ebenso spezialisierte und lokalisierte ist als die der Blütenpflanzen, stößt immer noch auf das Vorurteil von einer diffusen, nicht in bestimmte Grenzen eingeschlossenen und gewissermaßen zufälligen Verbreitung der Farne, soweit überhaupt die klimatischen Bedingungen sie zulassen. Diese Meinung stützt sich theoretisch auf die unendlich vielen und unendlich kleinen Sporen, deren Flugkraft unbegrenzt sei, und die auch, wie die Erfahrungen TREUBS am Krakatau bestätigen, heute noch entfernte Punkte zu besiedeln vermögen. Man wies auch hin auf eine Anzahl ubiquistischer Farne, die fast von Pol zu Pol, oder doch im ganzen warmen Gürtel allgegenwärtig sind. Es gibt ja wohl eine Reihe solcher weltumspannender Farnareale, doch sind sie bald aufgezählt. Und was die Leichtigkeit der Verteilung der Sporen betrifft, so kommt es viel weniger auf diese, als auf die Möglichkeit der Bildung eines Prothalliums, einer günstigen Befruchtung und der Entfaltung der jungen Pflanze an, und hier erst beginnt die Beschränkung. Prothallien bilden sich gar nicht so häufig; günstige

Standorte für die Entwicklung der Pflänzchen sind nicht überall vorhanden, so wie sie TREUB am Krakatau vorfand, wo die Steine durchweg mit einem feinen Algenbelag zur Aufnahme der Sporen speziell zubereitet waren. Bekanntlich bieten die Tausende von Syngangien einer *Danaea* oder einer *Angiopteris*, deren jedes eine Menge von Fächern hat, die alle wiederum eine gute Anzahl von Sporen erzeugen, im ganzen so viele der letzteren, daß man bei einer Pflanze nur nach Zehntausenden rechnen kann. Und doch gibt es keine Bestände dieser Eusporangiaten, sondern sie sind einzeln eingesprengt in den Wald und gelten überall als seltenere Funde.

Numerisches Verhältnis der Farn- zu den Phanerogamenspezies in verschiedenen Florengebieten.

DUMONT D'URVILLE hat zuerst 1825 auf Grund seiner weltumfassenden Reiseerfahrung, numerische Gesetze der Verbreitungs-



Fig. 64. *Drynaria heraclea*, junge Pflanze, spiralig kletternd. Celebes.
Phot. P. u. S. Sarasin.

quotienten zwischen Farnen und Blütenpflanzen aufzustellen gesucht, und A. v. HUMBOLDT hat deren letzte Gründe weiter ausgeführt. Da seither wohl die Summen anwuchsen, aber die Verhältnisse nicht in gleichem Maß sich änderten, so mag ein Blick auf diese Arbeiten immer noch belehrend sein.

D'URVILLE nimmt in den großen tropischen Kontinenten die Farne zu $\frac{1}{20}$ der Gesamtvegetation an und zeigt nun an Hand seiner eigenen Sammlungen, daß die relative Frequenz der Farne schnell abnimmt in der gemäßigten Zone: für die britischen Inseln beträgt sie $\frac{1}{35}$, für Frankreich $\frac{1}{58}$, für die dürrn Teile S.-Italiens $\frac{1}{74}$ und für Griechenland $\frac{1}{84}$, für die eigentlichen Steppen- und Wüstengebiete des vorderen Orients mit ihrer reichen xerophytischen Phanerogamenflora (wo D'URVILLE

1819 und 1820 auf 900 Arten nur 4 Farne sammelte), sinkt bekanntlich diese Frequenz der Farne fast auf Null.

Aufs deutlichste zeigen diese Verhältniszahlen, daß der relative Farnreichtum genau dem dargebotenen Maß von Feuchtigkeit folgt: Die Blütenpflanzen trotzten den trockenen Klimaten weit besser; bei zunehmender Feuchtigkeit nehmen die Farne die Mitbewerbung mit besserem Erfolg auf.

D'URVILLE betont dann die relative Zunahme der Farne auf den Inseln, wo der Quotient um so stärker sei, je ferner sie von den Kontinenten abliegen. Er findet que l'éloignement des continents plus encore que le rapprochement de la Ligne, détermine l'accroissement de cette fraction. Auch hier ist es das ozeanische Klima, welches Antwort auf die gestellte Frage gibt.

Wenn im höheren Norden die Bruchzahlen ebenfalls wachsen: für Grönland $\frac{1}{10}$, für Island $\frac{1}{18}$, wenn also die Farne in dieser Richtung langsamer abnehmen als die Phanerogamen, so handelt es sich hier um so wenige Einheiten, daß irgendeine ursächliche Beziehung schwer abzuleiten ist, es sei denn das rasche Zurückbleiben vieler ubiquistischer und einjähriger Blütenpflanzen, welche aus dem gemäßigten Gürtel nach Norden sich nicht vorwagen, sobald das arktische Klima erreicht ist, während die wenigen Farne, welche in der Arktis aushalten, zugleich Gebirgspflanzen sind, welche auch in tieferen Breiten einem ähnlichen Klima ausgesetzt sind.

Das ganz auffallend große Verhältnis der Farne auf isolierten Inseln, wie auf Ascension, erklärt D'URVILLE durch die neuvulkanische Natur derselben, indem erst die genügsamen Lichenen und Farne auf den Schlackenhalde sich ansetzen konnten, während der den Phanerogamen nötige Humus noch nicht in genügender Menge vorhanden war und nun seit der Besiedelung durch Europäer fremde Unkräuter mit den wenigen einheimischen Arten in übermächtige Konkurrenz treten. Was TREUB für den Krakatau streng nachgewiesen, hat der geniale Seefahrer vor 80 Jahren bereits wahrgenommen.

ALPH. DE CANDOLLE gibt 1855 folgende Verhältniszahlen der Farne verglichen mit den Phanerogamen: für Java 0,16, für die Gesellschaftsinseln 0,21, für Mauritius 0,26, für die trockenen Galapagos 0,12 und für Ascension 0,08 wobei aber jedenfalls die eingeschleppten Unkräuter mitgerechnet sind. Er zieht daraus den Schluß: „evidemment, dans ces îles, les fougères usurpent la place d'une des familles principales des phanerogames, et cela aussi bien par la grandeur des individus que par le nombre des espèces.“

Von 149 Farngenera, die CHRISTENSENS Index aufzählt, sind nur folgende nicht auch der tropischen Waldflora zugehörig:

Xerophyten: *Ceterach*, *Pleurosorus*, *Pterozomium*, *Ceropteris*, *Pellaea* (s. Fig. 108), *Doryopteris* (s. Fig. 98), *Notholaena*, *Cheilanthes* (s. Fig. 118), *Onychium*, *Neurosoria*, *Actiniopteris*, *Stromatopteris*, *Platyzoma*, *Mohria*, *Ancimonia* (s. Fig. 97), *Gymnopteris*, *Anogramma*.

Andine Genera: *Jamesonia* (s. Fig. 36), *Gymnogramma*, *Elaphoglossum*, *Trachypteris*, *Plecosorus*.

Südlich gemäßigte: *Doodia*, *Loxsonia*, *Leptopteris* (s. Fig. 92 u. 124), *Todea* (s. Fig. 48).

Nördlich gemäßigte: *Struthiopteris*, *Onoclea*, *Camptosorus* (s. Fig. 35), *Botrychium*.

Alpine: *Woodsia* (s. Fig. 119), *Cryptogramma* (s. Fig. 112), *Cystopteris*.

Also 117 tropische Hygrophyten-Genera auf 33 anderweitig angepaßte. Das nördliche Waldgebiet der neuen und alten Welt zählt 23 Farngenera, von denen nur die sieben letztgenannten dem tropischen Waldgebiet nicht angehören. Wir haben also nicht zu viel gesagt mit dem Zitat auf der ersten Seite dieses Buches!

Die Areale der Farne.

Daß in Vergleichung mit der Phanerogamenflora die Farne eine im ganzen weitere, d. h. größere Areale umspannende Verbreitung haben, ist nach

ALPH. DE CANDOLLES Abschätzungen wahrscheinlich. Aber das schließt nicht aus, daß bei den Farnen punktförmig lokalisierte Endemismen in ähnlichem Verhältnis vorkommen, wie bei den Blütenpflanzen. So gut die Kanaren unter den Statice ihre Nobiles haben, die auf einem einzigen Felsen vorkommen, so sehr sind die edeln *Polystichum frondosum*, *falcinellum* und *drepanum* auf einzelnen Punkten von Madeira, und *Matonia sarmentosa* auf einige Höhlenstandorte bei Sarawak auf Borneo isoliert.

Hinwiederum entsprechen den weltweit verbreiteten Farnen ebensoweit verbeitete Phanerogamen, namentlich unter den Wasserpflanzen.

Verhältnismäßig wohl eben so viele Blütenpflanzen laufen durch die Malaya oder das tropisch amerikanische Florenggebiet, als dies mit Farnen der Fall ist.

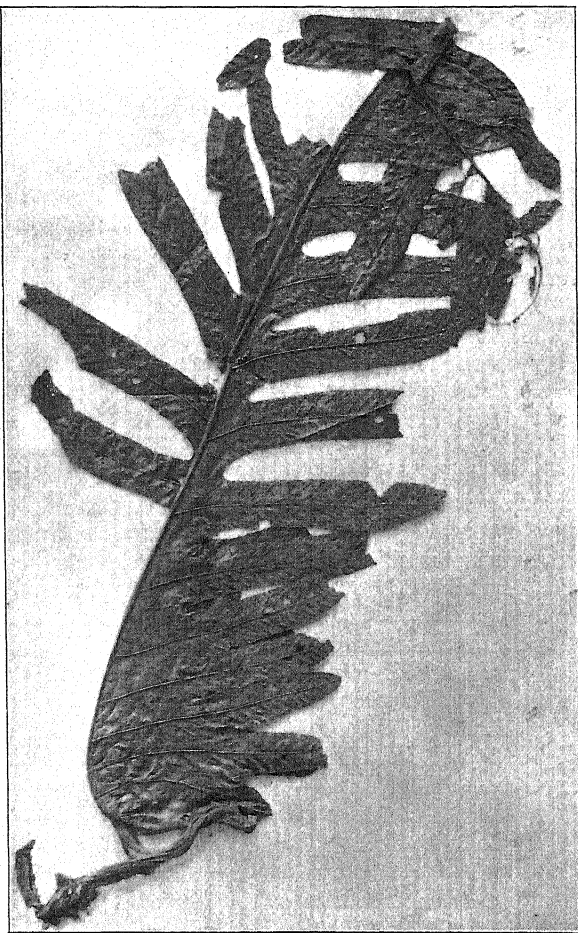


Fig. 65. *Thayeria cornucopiae*, Nischenblatt. Mindanao. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Kosmopolitische Farne.

Durch alle Zonen der Erde, durch die östliche und westliche so gut als durch die südliche und nördliche Halbkugel, mit wesentlicher

Überschreitung der Tropen in einigermaßen dichter Verbreitung gehen folgende Arten:

Hymenophyllum tunbridgense und *peltatum*, schwer zu trennen und häufig gleichzeitig auftretend, sind wesentlich antarktisch-andin bis Mexiko (MÜNCH), aber auch in S.-Afrika und Neuseeland und von da, den insularen Klimaten folgend, bis zu den Faröern und Norwegen. In N.-Amerika nicht gefunden.

(*Trichomanes radicans* ist nach neuerer Auffassung in mehrere lokalisierte Arten zerlegt. Die europäische Form kommt mit der von W.-Afrika überein).

Cystopteris fragilis, in der nordasiatisch-nordamerikanischen Flora allgemein, von Island, Grönland und Kamtschatka bis Marokko (I. Ibrahim, c. Ball) Abessinien und Fernando Po, und wieder in S.-Afrika, folgt den Anden von Norden bis ins tiefe S.-Amerika, und fehlt nicht in der südlich gemäßigten Zone der alten Welt. Ein nie fehlender Schluchtenfarn aller feuchteren Gebirge.

Adiantum capillus veneris fehlt nur dem tiefen Süden S.-Amerikas.

Pteris Cretica in der östlichen Halbkugel mächtig verbreitet, in Amerika sporadisch, aber doch bis ins tiefe Innere der oberen Argentina verbreitet.

Pteridium aquilinum (s. Fig. 9) ist der Weltfarn, noch weit mehr als *Cystopteris*, weil er auch die heißen Länder des tropischen Gürtels nicht im mindesten scheut. Allein in S.-Brasilien tritt er etwas gegen *P. deflexa* zurück, ist aber noch in Sao Paulo (Usteri) mächtig entfaltet.

Athyrium filix femina in weiterem Sinne fehlt nur Australien ganz.

Asplenium Trichomanes kommt *Cystopteris* annähernd gleich. Daß es in China fehle wird durch Funde WILSONS und DUCLOUXS widerlegt. In V.-Indien fand es GAMBLE.

Polystichum aculeatum (angulare) geht in typischer oder doch annehmbar homologer Form, mit Ausschluß der zahlreichen bloß verwandten Arten, durch die Gebirge der tropischen und temperierten Zone der alten Welt, von China und dem Himalaya bis Japan und zu den Philippinen und bis zum mediterranen und atlantischen Westen Europas, nach S.-Afrika, nach Australien (*P. proliferum* R. Br.) und von Kalifornien nach S.-Chile.

(*P. lobatum* in Europa vorherrschend, ist im ganzen seltener, im Himalaya und in China vorhanden, aber in Amerika und in der S.-Halbkugel kaum heimisch.)

Dryopteris filix mas, in demselben taxinomischen Verstande wie *Polystichum aculeatum*, fehlt nur im tiefen S. der Südhemisphäre, um in bezug auf Kosopolitismus diesem ebenbürtig zu sein. In N.-Amerika taucht es gerade so im Nordosten sporadisch auf, wie *Polystichum aculeatum* im Nordwesten.

Osmunda regalis ist im nordasiatisch-nordamerikanischen Waldgebiet von Sibirien an ganz allgemein, und streift zerstreut durch die Tropen bis S.-Indien und durch das tropische und südliche Afrika zum Kap. In S.-Amerika wird sie teilweise durch eine homologe Form (*O. palustris*) vertreten.

Dryopteris thelypteris geht durch die nordasiatisch-amerikanische Flora, wenigstens östlich der Rocky Mountains, bewohnt S.-Afrika und taucht auf in Neuseeland.

Kaum noch hierher, weil schon einer wärmeren Zone angehörend, können wir rechnen die einjährige *Anogramma leptophylla*, andin,

australisch-neuseeländisch, südafrikanisch, mediterran-atlantisch, vermeidend nur N.-Amerika. Sie geht von den Azoren und Jersey bis Persien und nach S.-Indien.

Wir finden also nur ein Dutzend Farne, die den Erdball in annähernder Gesamtausdehnung bewohnen, wobei wir freilich die, systematisch noch zu wenig gesichteten Botrychien und Ophioglossen außer Rechnung lassen.

Pantropische und tropenvage Farne.

Daß wenigstens die Tropenregion ein günstiges Feld für die Ausbreitung der Farne rund um den Erdball bieten müsse, scheint eher einleuchtend, allein auch hier ist die Ausbeute geringer, als man annehmen sollte. Sehr allgemein und gleichmäßig durch alle Tropen sind verbreitet *Gleichenia linearis*,

Pteris longifolia, *quadriaurita*, *biaurita* und *incisa*, *Ceratopteris thalictroides* (s. Fig. 2), *Asplenium praemorsum*, *Nephrolepis cordifolia*, *acuta*, *exaltata*, *Acrostichum aureum*, *Dryopteris patens*, *gongylodes* und *parasitica*, *Didymochlaena lunulata*, *Vittaria lineata*, *Doryopteris con-*

color. Schon bedeutend zerstreuter

Trichomanes rigidum, *T. radicans*, *T. pyxidiferum*, *T. bipunctatum*, *Elaphoglossum conforme*, *viscosum*, *hirtum* (squamosum), *Schizaea dichotoma*, *Asplenium erectum*, *A. lunulatum*, *A. dimidiatum*, *A. cuneatum*, *Aspidium coadunatum*.

Vorwiegend amerikanisch, aber doch durch Afrika bis in die westliche Malaya verlaufen *Polypodium lanceolatum*, *P. serrulatum*, *Asplenium formosum*, *Ceropteris calomelanos*.

Vorwiegend altweltlich, aber doch in Amerika auftauchend, sind *Adiantum lunulatum*, *Cheilanthes farinosa*, *Microlepia speluncae*.

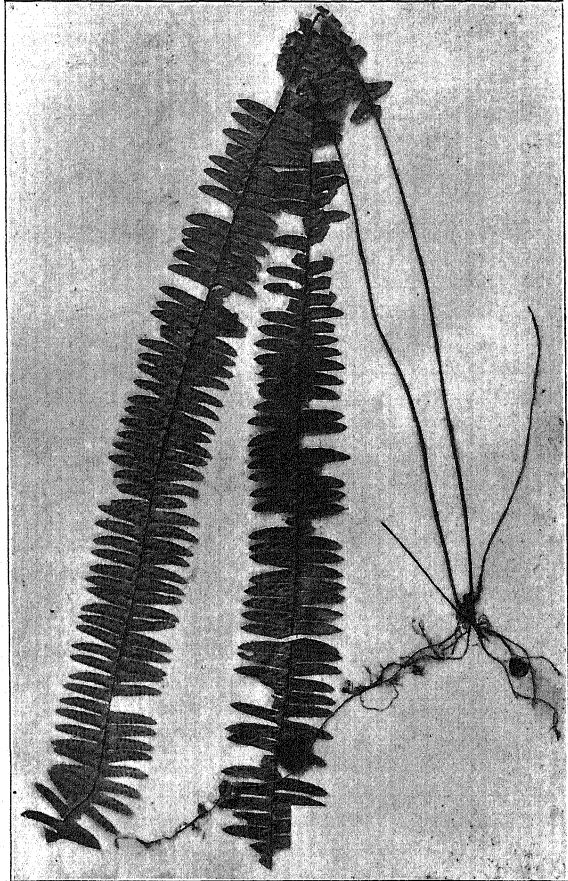


Fig. 66. *Nephrolepis cordifolia*. S.-China. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Eine ungeheure Expansivkraft entfaltet *Asplenium bulbiferum*, das aus seiner australischen Heimat bis O.-Afrika und Zentralamerika gelangt ist. Vorwiegend südlich gemäßigt, aber in beiden Halbkugeln bis in die Tropen aufsteigend, ist *Polystichum capense*, *Blechnum capense* und *B. tabularc.*

Innerhalb dieser pantropischen und tropenvagen Farne ist der Austausch der Kontinente ein sehr verschiedener, wie sich bei der speziellen Betrachtung der Florengebiete herausstellen wird.

Wie bei der ungeheueren Breite des stillen Ozeans zu erwarten ist, war zwischen Asien und Amerika die Vermittlung eine sehr geringe. Die von BAKER in seiner Statistik angemerkten gemeinsamen Arten beruhen meist auf Identifikationen, die man heute nicht mehr festhält: z. B. *Dryopteris brachyodus*, *Cyclopeltis semicordata*, *Diplazium celtidifolium*, *Asplenium rhizophyllum* und *rhizophorum*. *Pteris aculeata* Amerikas ist mit der Samoapflanze nicht identisch. Übrig bleiben mir nur *Schizaea pennula*, Amerika und — Polynesien. *Blechnum serrulatum* (s. Fig. 10): Florida bis Brasilien und — Malaya bis Australien. *B. nitidum* S.-Brasilien und Malaya-Polynesien. Ein Farn also, der wie die Kokospalme von W.-Amerika aus die ganze Südsee und die Malaya besiedelt hätte, ist nicht bekannt.

Weit reger ist die Beeinflussung von Afrika durch Amerika, die wir ja auch für die Phanerogamen wohl kennen (*Rhipsalis*, *Vellozia*, und wiederum *Raphia vinifera*). Namentlich die Westküste Afrikas ist der tropisch amerikanischen Farnflora reichlich tributär: *Trichomanes crispum*, *Asplenium cristatum* (cicutarium) *Diplazium denticulosum*, *Dryopteris hirta*, *protensa*, *opposita*, *Polypodium phyllitidis*, *lycopodioides*, *glaucophyllum*, *vaccinifolium*, *Asplenium Serra*, *serratum*, *alatum*, *Adiantum tetraphyllum*, *cuneatum*, *Dennstaedtia rubiginosa*, *Pteris nemoralis*. Sogar bis auf die Ostküste Afrikas und dessen östliche Inseln erstreckt sich diese Abhängigkeit: *Hymenophyllum lineare*, *Asplenium theciferum*, *Polypodium cultratum*, *P. rigescens*, *Elaphoglossum hybridum*, *Auberti*, *spatulatum*, *Ophioglossum palmatum*. Dieser Epiphyt des Palmetto von Florida und Brasiliens taucht auf Réunion wieder auf. Die Einbildungskraft erschrickt vor einer Wanderungsgeschichte wie diese! Daß der Austausch zwischen S.-Amerika und Afrika ein so reger war, wird durch den äquatorialen Rücken, der zwischen 10° nördl. Br. und 3° südl. Br. den atlantischen Ozean schräg durchzieht und sich heute noch der 1000 m-Linie des Amazonasdelta auf etwa 8, und dem Kap Palmas auf etwa 5 Längengrade nähert, dem Verständnis näher gebracht, weil diese Untiefe eine alte Landverbindung andeutet; freilich ist diese Brücke heute über 2000 m tief vom Meere bedeckt, läßt aber gegenüber den gewaltigen Einsenkungen ringsum von 4000 m und mehr doch die Deutung als Rest eines Isthmus wohl zu. Und gerade die Anwesenheit speziell amazonischer Arten: *Dryopteris Huberi*, *D. protensa* in W.-Afrika deutet auf dies nächste Gebiet S.-Amerikas hin.

Eine andere Frage ist die, weshalb die Wanderung von Farnen in umgekehrter Richtung, von W.-Afrika nach Amerika so wenige Spuren hinterlassen hat, um so mehr, als die heutigen Meeresströmungen gerade in dieser Richtung gehen. Wir werden später, bei der Betrachtung des tropischen Afrika, sehen, daß dieser Kontinent nichts mitzuteilen hatte, daß er auf seine reichen O.- und W.-Nachbarn angewiesen war, um seine heiße Zone mit Farnvegetation zu besiedeln.

Und noch inniger als zu S.-Amerika ist das Vasallentum Afrikas gegenüber der Malaya. Wie die Tamarinde und der *Borassus* Asiens im tropischen Afrika eine Hauptrolle spielen, wie die ganze Äquatorialflora Afrikas und Madagaskars von malayischen Elementen stark tingiert ist, wie ja selbst der malayische Volksstamm Madagaskar occupierte: so ist es auch bis zur Farnflora herab. Und gerade sie verleiht der afrikanischen Tropenflora bis zum Kongo und Kamerun ihre prägnantesten Individualitäten in einer ganzen Gruppe von *Platyserien*, von denen *P. bifurcatum* Australiens für die Maskarenen angegeben ist, ohne daß ich es trotz der vieljährigen glänzenden Sammlungen Corde-moys und Bédiers je erhielt. Aber Madagaskar hat 3 besondere *Platyserien*, und der Kontinent 2 der gewaltigsten dieser Giganten *P. Stemmaria* (s. Fig. 56) und *P. Angolense*, die mit den *Drynarien* (*D. Willdenowii*, endemisch, und *D. propinqua*, malayisch) und den Kletterpalmen dem äquatorialen Regenwald im Kongo- und Kamerunbecken den Typus der Malaya aufprägen.

Auf Madagaskar mit den Maskarenen machen Halt: 6 *Trichomanes*, worunter das große *T. Javanicum*, *Humata pedata*, *Lindsaya heterophylla*, *ensifolia*, *repens* und *cultrata*, *Odontosoria tenuifolia*, *Asplenium caudatum*, *A. pellucidum*, *A. affine*, *Dryopteris sparsa*, *D. Boryana*, *D. cucullata*, *D. arbuscula*, *D. truncata*, *Polypodium Hookeri*, *P. parvulum*, *Hymenolepis spicata*.

Bis W.-Afrika dringen vor *Asplenium Nidus*, der größte Nestfarn, *Arthropteris obliterata* (*Nephrolepis ramosa*), die spezifische Malaya-Liane, *Cyclophorus adnascens*, *Polypodium excavatum*, *P. punctatum*, *P. phymatodes*, der gemeinste und allerverbreitetste der Malayischen Epiphyten, der wunderbarerweise ganz Vorderindien streng vermeidet und über Ceylon, die Mascarenen und Seychellen Afrika gewinnt, wo er als Palmepiphyt noch am Rio Benito und in Kamerun auftritt und bis nach Katanga hinauf die ganze Breite des Kontinents durchzieht, zugleich mit *Lygodium scandens*. *Dryopteris prolifera*, der in ganz O.-Asien so gemeine Kletterfarn, *D. orientalis*, *Diplazium proliferum*, *Asplenium macrophyllum*, *resectum*, *tenerum*, *falcatum*, *Adiantum caudatum*, *A. hispidulum* erreichen ebenfalls W.-Afrika.

Zirkumpolare Ausdehnung der Farnflora des nördlichen gemäßigten Gebietes und deren tertiäre Refugien.

Erst hier: im nordasiatisch-nordamerikanischen Waldgebiet, ist die zirkumpolare Verbreitung der Farne relativ sehr groß: es sind ihrer ungefähr 46, im Verhältnis zu einer Gesamtzahl von etwa 200 also etwa $\frac{1}{5}$.

Nirgends auf Erden ist dies in diesem Grade der Fall: die kalt temperierte Zone ist eben offenbar nur wenigen Farnen kongenial, und diese wenigen haben konkurrenzlos sich in dem nach Klima und edaphischen Zuständen relativ gleichartigen Gebiet auszudehnen vermocht.

Aber diese nordisch so trefflich angepaßten Farne haben doch ihren Ursprung in einem wärmeren Klima.

Mehrere *Polystichum*, *Dryopteris filix mas*, *Athyrium filix femina* sind im warm temperierten Waldgebiet Asiens in reichen Formenreihen vorhanden, von denen je nur eine oder zwei, sei es identisch (*Polystichum aculeatum*, *P. Braunii*), sei es unwesentlich flektiert, in unser nördliches Waldgebiet gedrungen sind.

Wie nun die Geschichte unserer wärmeren Florenbestandteile (*Ilex*, *Acer*, *Vitis*, *Laurus*, *Buxus* usw.) aus dem Tertiär herzuleiten ist, und zwar so, daß diese Arten zwar durch die Eiszeit tief nach Süden hinabgedrängt wurden, aber später aus ihren südlichen Refugien wieder unsere Gegenden zurückgewonnen haben, so ist dies auch mit der Hauptmasse unserer Farne der Fall. Wir stehen vor einer Rückströmung nach N., aus dem großen Refugium der Waldfarne, wie es heute noch in S.-China, am Fuß des Himalaya, und in Mexiko vorhanden ist.

Das tertiäre Refugium.

Einleuchtend spricht für diese Auffassung eine kleine Gruppe disjunkter Farne, welche heute in O.-Asien und — nicht etwa im gegenüberliegenden W., sondern vielmehr nur in O.-Amerika vorkommen.



Fig. 67. *Nephrolepis* sp., eine Felswand bekleidend. S.-Brasilien. Phot. Wacket.

Es sind *Onoclea sensibilis* (s. Fig. 86): verbreitet in den östlichen Vereinigten Staaten, von Neufundland bis Florida, und nach W. nur zum Saskatschawan und Nebraska, und wiederum in Japan und NO.-Asien. So auch *Woodwardia virginica*, östliches N.-Amerika, und wieder, in einer homologen, kaum trennbaren Form *W. japonica* in China—Japan bis hinunter nach S.-Annam.

Dennstaedtia punctiloba, aus NO.-Amerika, die gar keine andere Verwandtschaft hat, als die beiden *D. appendiculata* des Himalaya und *D. scabra*, die aus den Bergen der Malaya bis Japan und Korea streicht.

Außer NO.-Amerika und NO.-Asien kommen ferner nirgends vor: der amerikanische *Camptosorus rhizophyllus* (s. Fig. 35) und die homo-

loge östliche Form *C. sibiricus*, *Woodwardia* (Sekt. *Lorinseria*) *arcolata* der östlichen Vereinigten Staaten und ihre einzige Sektionsverwandte *W. Harlandi* von Hongkong. *Athyrium acrostichoides*, das von Japan durch China zum Himalaya geht. *Osmunda cinnamomea*, die im O. in Japan, der Mandschurei und China auftritt, *O. claytoniana*: NO.-Amerika und China-Himalaya. — *Struthiopteris germanica* und *Phyllitis Scolopendrium* sind zwar nordostamerikanisch und ostasiatisch, kommen aber auch in Europa vor.

Dieser gewaltige Hiatus findet, wie ASA GREY dies betont hat, in der Phanerogamenflora Japans und O.-Amerikas reichliche Analogien (*Magnolia*, *Panax*, *Rhus*, *Cissampelos* usw.). Jede Wanderung von O. nach W. ist hier ausgeschlossen. Es bleibt nur die von N. nach S., wie sie in der Tertiärzeit aus dem höheren Norden in den subtropischen Süden allgemein und zirkumpolar stattfand. Aus diesem Refugium nun fanden dann nach Überwindung der Glazialzeit die Rückwanderungen statt, und daß diese gerade die große westamerikanische Lücke weisen, erklärt sich durch die große Versteppung und Austrocknung dieser Länder, von welcher die ostasiatischen Küsten sowie der atlantische Teil N.-Amerikas verschont blieben. Daß *Onoclea sensibilis* im Miocän des westlichen N.-Amerika gefunden ist, zeigt deutlich, daß die heutigen fragmentarischen Areale eben nur Reste der einstigen sind.

In der Tat sind diese Arten von einem archaistischen Gepräge. Sie lehnen sich direkt an solche wie *Woodwardia radicans* (s. Fig. 33) und ihre Unterarten, die heute in NW.-Amerika von Washington bis Guatemala, zu den atlantischen Inseln, China und den Bergen der Malaya verbreitet sind, von welchen also in letzterem Gebiet das Refugium noch erhalten ist, aus dem sie dann wieder nach N. sich gewendet haben. Daß es sich nicht um eine neue Besiedelung, sondern um ein Zurückwandern der Arten in die alte, nur zeitweilig unbewohnbar gemachte Heimat, um ein Wiedergewinnen eines früheren Wohnsitzes handelt, zeigen uns die fossilen Vorkommnisse der *Woodwardia radicans* im Tertiär S.- und sogar Mitteleuropas: in Kroatien, in der Schweiz und Meximieux im südlichen Frankreich. Die Vorstellung, daß die Malaya und China einerseits, und Zentralamerika andererseits für die südlichen, also tertiären Typen in unseren gemäßigten nördlichen Farnfloren die Refugien bildeten, tritt immer deutlicher hervor, und dabei ist nicht zu übersehen, daß es die überwiegende Zahl der Farne ist, welchen dieser südliche Charakter zukommt.

Versetzen wir uns ins Zentrum des Refugiums für die Farne der alten Welt. Am Ophir auf der S.-Spitze von Malakka sind, neben den nächsten Verwandten unserer *Polystichum*, *Athyrium* und *Filix mas*, die uralten nur im Optimum tropischer Natur noch ihr Leben fristenden *Matonia pectinata*, *Dipteris conjugata* und *Lobbiana*, und die *Drynarien* beisammen. In S.-China ist eine wimmelnde Masse von *Polystichum*- *Athyrium*- *Dryopteris*-Arten, darunter unsere Formen in homologer Ausprägung oder identisch, neben den ancestralen *Neochaeopteris* und *Archangiopteris* ausgebreitet, die heute noch zur Expansion in die Peripherie bereit scheinen. Das sind die Refugien unserer Farne, die uns nur deshalb schon der Geschichte anheimgefallen scheinen, weil unsere Wahrnehmung viel zu momentan ist, um das Kontinuum wahrzunehmen.

Wir haben auch Beispiele von Arten, welche heute noch in beiden Refugien, dem der alten und der neuen Welt, erhalten sind, ohne daß

sie höhere Breiten wieder zurückerobert haben. So stehen *Phyllitis Delavayi* (s. Fig. 88) in S-China und *Ph. nigripes* Mexikos ohne jede übrige Verbindung nebeneinander, beide die Sektion *Schaffneria* bildend und nur als homologe Subspezies zu unterscheiden. So fand sich neben dem zentralamerikanischen und antillischen bisherigen Monotypen *Paltonium lanceolatum* in China eine homologe Form *P. Sinense* und neben den vielen *Loxogramme* der Malaya die einzige *L. Salvini* Zentralamerikas. Und wie aus den südlichen Refugien eine Menge einzelner Gestalten aus tropischen Genera unter den Blütenpflanzen unserer nordischen Floren sich auszeichnen: wahre Dissonanzen, oder vielmehr leuchtende Denkzeichen aus einer fernen Frühzeit: *Saururus*, *Calypso*, *Ilex*, *Tamus*, *Dioscorea*, so sind auch einzelne durchaus warm-tertiäre Farntypen bis in kalte Breiten zurückgewandert und haben da sich angepaßt: *Schizaea pusilla*, *Lygodium palmatum* und *Dennstaedtia punctiloba* in N.-Amerika. *Adiantum pedatum* in N.-Amerika und N.-Asien, *Blechnum spicant* und *Polypodium vulgare* im zirkumpolaren Gebiet, *Cheilanthes argentea* in Transbaikalien und Kamtschatka, *Osmunda javanica* auf letzterer Halbinsel. Alle diese Farne zeigen deutlich die Rückströmung an, die sie hoch über die allgemein erreichte Linie hinauf polwärts gerissen hat, wo sie nun, dank einer, bei ihrem zarten und ungeschützten Bau doppelt geheimnisvollen Widerstandskraft, einem Winter von 30° trotzen. Doch sind, außer den zwei letztgenannten Pflanzen, alle diese Wanderer zu besonderen Arten geworden, die sich in den Tropen nirgends wieder finden.

An diese Vorposten im höheren Norden reiht sich dann ein bereits großes Kontingent in der Mittelmeerflora an, wo schon eigentliche heutige Tropenfarne in identischer Form sich festhalten: *Pteris cretica*, *P. longifolia*, *Trichomanes radicans*, *Dryopteris gongylodes*.

Das arktisch-alpine Element und Reliktenstandorte.

Nur sparsam tritt neben das arktisch-alpine Florenelement der Blütenpflanzen ein analoger Bruchteil von Farnen. Das kleine Genus *Cryptogramma*, dann *Woodsia* und *Dryopteris fragrans* sind die verschiedensten dieser Formen, an die sich noch *Cystopteris* und einige, wenn nicht arktisch-alpine, so doch subarktische Arten: *Athyrium crenatum*, *Dryopteris cristata* und *spinulosa* anreihen. Sie stehen und fallen mit der Glacial- und subarktischen Phanerogamenflora und zeigen namentlich auch die Erscheinung von Reliktenstandorten in südlicheren und niedrigeren Stationen außerhalb ihres normalen Areals.

So kommt *Woodsia ilvensis* aus ihrem kompakten Verbreitungsgebiet in Finnland und Skandinavien höchst zerstreut in den deutschen Gebirgen vor, um in Punkten im südlichen Schwarzwald (Wiesenthal bei Hausen) und den inneren Alpen zu erlöschen. So auch *Cryptogramma crispa*, die von Norden sehr zerstreut auf den Granitgebirgen Deutschlands, bis zu dem Vogesengipfel Ballon, einem Standort im südlichen Schwarzwald (Hofsgrund) und einem seltsam versprengten, niedrigen Punkt der Luxemburgischen Ardennen (Pepinster) auftritt, genau wie etwa *Trientalis*, um dann in der inneren Alpenkette bis zur Sierra Nevada sich wieder auszubreiten.

In den Sümpfen und Mooren Mitteleuropas ist sehr zerstreut *Dryopteris cristata*, meist in Gesellschaft von *D. spinulosa* (euspini-losa bes. var. *elevata*) mit der sie überall Bastarde bildet, und hat die Tendenz, mit der Austrocknung der Moore allmählich zu verschwinden,

ganz wie *Scheuchzeria*, *Hottonia* und *Trapa*. In der Schweiz ist sie an wenig Punkten über das Plateau zerstreut, stets in niedrigen und mittleren Höhenlagen: die Alpen flieht sie durchaus. Nur an einem Punkt im höheren Jura (Les Ponts 1000 m) und dann wieder in den Rhonesümpfen bei Muraz-Vionnaz und Vouvry tritt sie auf: stets sparsam, und ihr Verschwinden ist nicht nur eine Frage der Entwässerung durch Menschenhand, sondern weit mehr der säkularen Veränderungen.

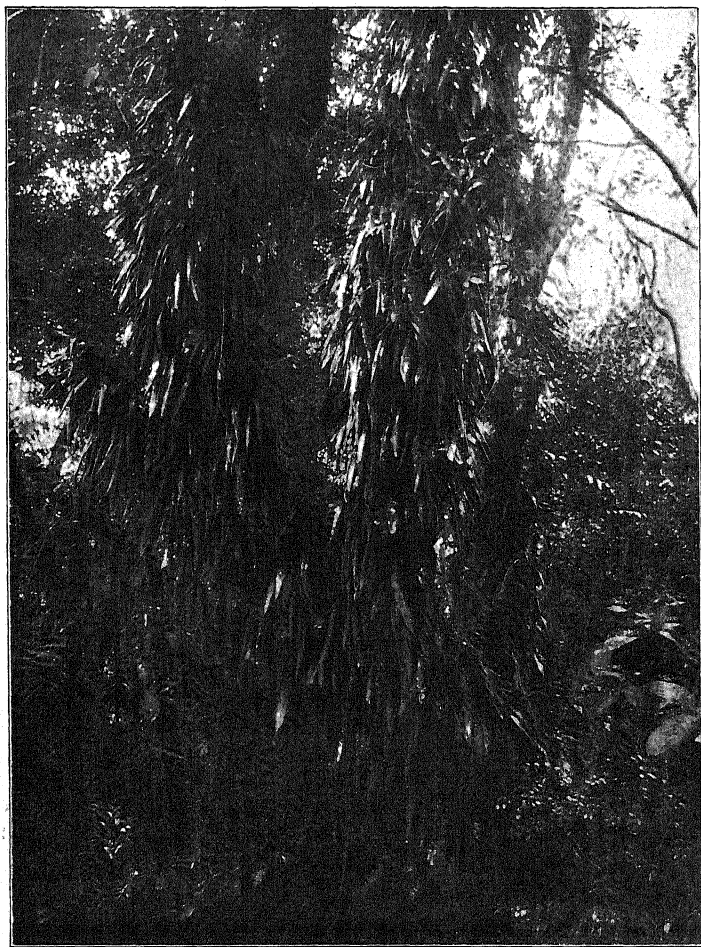


Fig. 70. *Polypodium percussum*, Epiphyt. Soa Paulo (S.-Brasilien). Phot. Usteri.

Als glaziale Relikte aufzufassen sind auch die in den Zentralalpen so weit zerstreuten und seltenen, aber noch im subarktischen N.-Europa und N.-Amerika reichlich vorhandenen *Botrychien*, von denen *B. lanceolatum* am Bernhardin nahe bei *Trientalis* vorkommt.

Disjunkte Areale

sind im Gebiet der Farne ebensogut vorhanden, als unter den Blütenpflanzen. Sie machen alle den Eindruck einer historischen Kausalität,

und nicht den von angefliegenen Species advenae. *Trichomanes* auf Tenerife, *Hymenophyllum* im U.-Elsaß, *Phyllitis hemionitis* oder *Asplenium Petrarchae* an der Riviera haben alle ihre unter sich verbundenen Areale von — wenn auch sehr wenigen kleinen Stationen, und bilden mit ihren Begleitern an Moosen und Lebermoosen Miniaturgenossenschaften, die geschichtlich zusammengehören.

Und auch die entlegensten disjunkten Areale lassen sich doch meist in Zusammenhang mit den betreffenden Florengebieten bringen, wenn auch die Wanderungen selbst im Einzelnen nicht aufgeklärt sind. *Blechnum Fraseri* der Philippinen, das erst wieder in Neuseeland auftaucht, gehört zusammen mit *B. Patersoni*, *Gleichenia dicarpa* und anderen Farnen der Australflora, die gleich *Spinifex*, *Melaleuca* und *Casuarina* in die Berge und an die Strände der Malaya wandern. Und selbst *Ophioglossum palmatum* der Réunion folgt dem Zuge der amerikanischen Flora nach Afrika und bis in dessen östliche Glieder. *Todea barbara* (s. Fig. 48) S.-Afrikas und Australiens gehört einem südzirkumpolaren einst vollständigeren Florenelement an, das weit zurückgeht, und das in Europa noch im Jurazeitalter vorhanden war. Wir häufen die Beispiele nicht, versagen uns aber nicht, auf das erstaunlichste aller disjunkten Exempel hinzuweisen: auf das kleine, mit Ceterach verwandte Genus *Pleurosorus*, das in seinen drei kaum wirklich verschiedenen Formen *P. Pozoi* (s. Fig. 74) S.-Spanien, *P. papaverifolius* S.-Chile und *P. rutaefolius* Australien bewohnt. Es sind kleine xerophytische Felsenfarne; das geographische Merkmal ist das beste Teil ihrer Diagnose, und wenn je, so könnte hier die Theorie der polytypen und simultanen Artbildung einzusetzen berufen sein!

Verbreitung von *Dicksonia*-*Balantium*-*Cibotium*.

Einige Farngenera fordern durch ihre höchst disjunkte Verbreitung wenigstens den Versuch heraus, solche einigermaßen zu begreifen.

Die noch von HOOKER unter *Dicksonia* zusammengefaßten, nun wieder in die genannten 3 Genera verteilten Pflanzen, sämtlich sehr stattliche Baum- oder doch Stockfarne, verhalten sich also:

Cibotium Baranetz ist durch die kontinentale Malaya von Liukiu und Formosa bis N.-Indien verbreitet. Vier ähnliche Formen finden sich in den Philippinen, auf Sumatra und in Assam und Tonkin.

Eine Gruppe von 3 Arten bewohnt die Sandwichinseln, eine fernere Zentralamerika, wo von Mexiko bis Costarica 4 Arten vorkommen. Hier haben wir also 3 Formenkreise, nach 3 Regionen geschieden: einen malayischen, einen neotropischen Zweig und genau in der Mitte die insulare Gruppe, die sich von beiden ersteren wiederum unterscheidet, aber doch dem neotropischen näher steht.

Von *Dicksonia* ist eine Gruppe andin: in Costarica *D. lobulata*, Columbien und Ecuador *D. Karsteniana*, Peru *D. Spruceana* und in der Araucarien-Zone S.-Brasilens *D. Sellowiana* (s. Fig. 17).

Aber weit mehr breitet sich das Genus aus in der australisch-neuseeländischen Flora, wo neben der tief bis in den kühlen Süden verbreiteten *D. antarctica* noch drei verwandte Arten vorkommen. Vier weitere Spezies sind Neukaledonien und Polynesien eigen, die nahe mit der *D. Berteroana* von Juan Fernandez verwandt sind, *D. Blumei* dem Sunda-Archipel und den Philippinen und *D. grandis* Neuguinea. Weltweit verloren schwebt *D. arborescens* im südatlantischen Ozean auf St. Helena.

Balantium, nur kümmerlich von *Dicksonia* trennbar, ist punktförmig zerstreut: *B. stramineum* in der neuholländischen Flora, *B. Copelandi* auf den Philippinen, *B. Javanicum* auf Java, *B. Formosanum* auf Formosa, dann aber *B. conifolium* in weiter Verbreitung im tropischen Amerika und wesentlich andin: und schließlich *B. culcita* auf den atlantischen Inseln von den Azoren bis Tenerife.

Fassen wir — wie es geographisch berechtigt ist, beide letzten Genera zusammen, so ist auch hier ein andiner und daneben ein süd-ozeanischer

Zweig, der sowohl in der Malaya als bis Juan Fernandez und ins afrikanische und westeuropäische Randgebiet hinauf sich verästelt: ein seltener Fall, der nur durch den Zusammenhang mit einem Jura- und noch älteren Zentrum im tiefen ozeanischen Süden zu erklären ist.

Verbreitung von Schizaea.

Ganz so exzentrisch, aber noch diffuser verhält sich das Areal dieses seltsamsten aller Farngeschlechter, im Habitus an gewisse Jun-

cus oder Eriocaulon mahnend, mit gefiederten oder gefingerten Sorus-ährchen auf der Spitze der meist binsenartig starren, schmalen oder gefächerten Blätter, mit archaisch gipfelringigen Sporangien.

Wirr, jeder Regel spottend, scheint dies Genus über die unendlichen Räume der S.-Hemisphäre zu schweifen, in einer großen, noch nicht genau fixierten Artenzahl. Man hat es in drei Sektionen geteilt:

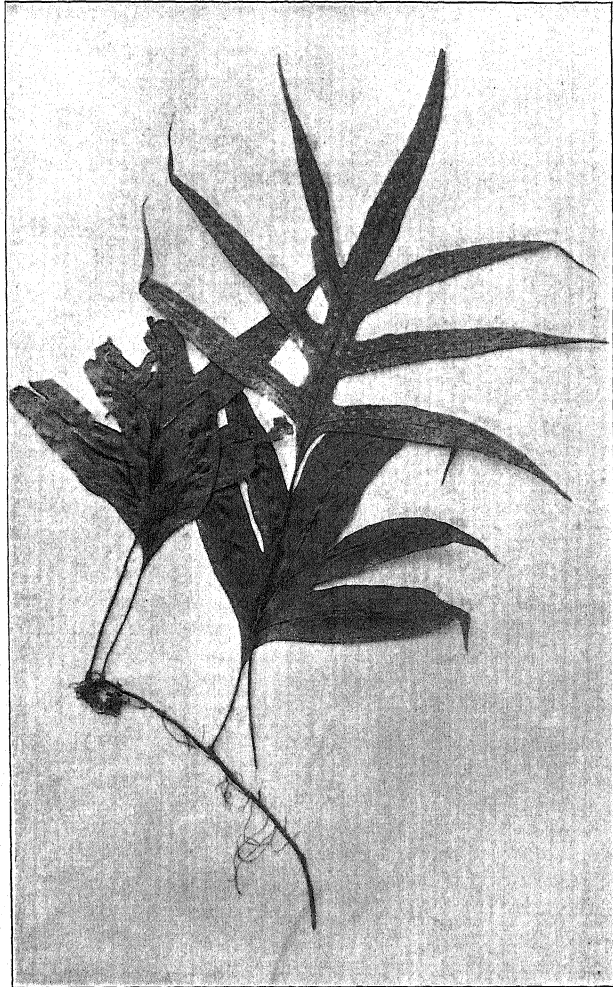


Fig. 71. *Polypodium phymatodes*, Philippinen. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Lophidium, die zierlich fächerförmigen größten Arten enthaltend, Euschizazea, mit drahtartig einfachem Blatt, und Actinostachys mit vierzeilig angeordneten Sporangien.

Lophidium ist nun in *S. dichotoma*, die als Typus dieser Gruppe gelten kann, völlig tropenvag: im Osten und Westen S.-Amerikas und W.-Indien, durch die Malaya von den Maskarenen und den Nilgherries zu den Philippinen und bis Polynesien, endlich im austral-neuseeländischen Gebiet. Aber doch hat sich der Typus in Amerika, namentlich im Amazonengebiet am meisten differenziert und ausgebreitet. Hier sind die Prachtformen *S. elegans*, *S. flabellum*, *S. pacificans* und die kleine *S. fluminensis*.

Ein einfaches Lophidium ist amazonisch: *S. Sprucei*, und ebenso auch eine geteilte Euschizazea: *S. incurvata*. *S. pennula* (Actinostachys) geht von W.-Indien bis Rio, ist aber auch in Polynesien und von den Seychellen bekannt, und die verwandte *S. Germani* ist westindisch. Ganz verloren im Norden von O.-Amerika, in den Pine Barrens von Neu-Yersey und bis zum subarktischen Neufundland, schwebt aus derselben Gruppe die Sphagneta bewohnende *S. pusilla* (s. Fig. 82).

Mithin ist heute ein namhaftes Zentrum des Genus neotropisch, und zwar so, daß die Sekt. Lophidium hier entschieden dominiert, aber sich mischt mit einzelnen Vertretern der anderen Gruppen.

Ein ganzer Schwarm von Euschizazeen, deren Systematik noch sehr ungeordnet ist, findet sich in Polynesien, namentlich Neucaledonien zusammen, *S. plana*, *S. tenuis*, *S. Balansac*, zugleich mit Lophidien aus der Verwandtschaft der *S. dichotoma*: *S. Forsteri*, *S. cristata* und den Actinostachys *S. laevigata* und *S. intermedia*. Nach der Arten- und Formenzahl wäre hier das Zentrum des Genus, aber so, daß die drei Gruppen daselbst bunt durcheinander laufen.

Malayisch vom Himalaya bis nach Bonin-Sima und Viti ist die Actinostachys *S. digitata*, und malayisch von Malakka zu den Philippinen die kleine *S. malaccana*.

Im gemäßigten Süden spielt die Euschizazea *S. fistulosa* eine fast zirkumpolare Rolle: sie läuft durch das neuseeländisch-australe Gebiet nach Polynesien bis Borneo, taucht auf in S.-Chile und Madagaskar. *S. tenella* und *S. pectinata* (Eul.) sind S.-Afrikaner. *S. rupestris* (Loph.) und *S. bifida* (gegabelte Eul.) sind australisch. Der Subantarktis beider Hemisphären eignet *S. australis* (Eul.): Falkland, Auckland im S. von Neuseeland. Welche Wanderungsgeschichte! Wo haben wir uns den Ausgangspunkt dieser Zerstreuung zu denken? Wenn wir die einheitlichen Momente aufsuchen, so bestehen sie in der vorwiegenden S.-Hemisphäre beider Erdhälften, wo Arten der drei Sektionen, bunt durcheinander laufend, fast nirgends fehlen, und sich namentlich in Neucaledonien häufen. Sprungweise wird freilich dies Gebiet nach Norden überschritten bis zum 30. Grad nördl. Br. in Asien, bis zum 47. Grad nördl. Br. in O.-Amerika. Ein zweites Moment ist die Küstennähe: die Schizazeen sind spezifisch ozeanische Pflanzen: Ihr Vorkommen weit hinauf am Amazonas ist normal, denn diese Wassermasse kann wohl noch als ozeanisch gelten; nur auf den Nilgherries und am Fuß des Himalaya wagen sich zwei Arten ins Binnenland. Ihr Habitus ist freilich durchaus nicht ozeanisch: sondern von der harten, trockenen Grasform, und streng xerophytisch anmutend. Es sind bodenständige Pflanzen oft steriler Standorte: vorwiegend des Ufersandes, Lehms und der Felsen. FOURNIER gibt für die Arten Neucaledoniens folgende an:

eisenhaltige Hügel — wo auch der starre Xerophyt *Stromatopteris* wächst —; die Spitze des Mont Mi bei 1000 m auf der Erde auf schiefriger eisenhaltiger Unterlage, aber auch im Walde „am Stamm von Baumfarnen“; an Felsabstürzen im oberen Boularital; längs der Bäche in der Ebene des Yatesees. Also keine spezialisierten Standorte, die auf besondere Bedürfnisse schließen lassen. Um so klarer wird es, daß wir hier ein Genus haben, dessen Verbreitung rein historischen Ursachen zuzuschreiben ist, das einem alten Ausgangspunkt in der S.-Hemisphäre entstammt, und das heute in einem völlig fragmentären Areal vorliegt: immerhin so, daß im Norden von S.-Amerika und um Neucaledonien sich sekundäre Formenkreise gebildet haben.

Verbreitung von *Ophioglossum* und *Botrychium*.

Die noch völlig, trotz PRANTLS und UNDERWOODS Bemühungen, unentwickelte Systematik dieser kleinen Eusporangiaten erlaubt ein genaues Eingehen auf die Verbreitung noch nicht. Nur das ist zu sagen, daß bei beiden Genera das punktförmige und sprunghafte fast noch weiter getrieben scheint, als bei Schizaea. Was *Ophioglossum* betrifft, so sind zwar 2—3 große epiphytische Arten leicht zu verfolgen. *O. pendulum* (s. Fig. 83) ist eine typische Leitpflanze des malayischen Regenwaldes von Polynesien, Neusüdwaies und den Philippinen bis Assam und zu den Maskarenen. Von *O. pendulum* zweigt sich *O. intermedium* der insularen Malaya gegen die Vulgarisgruppe hin ab. *O. palmatum*, der Epiphyt des Palmetto von Florida bis S.-Brasilien, hat seinen berühmten disjunkten Standort auf Réunion. Was aber die kleinen terrestren Arten betrifft, so wimmeln sie derart universell und staubartig zerstreut über die ganze Erde hin, daß kaum ein Punkt zu finden sein dürfte, wo nicht ein oder mehrere Formen vorkommen, deren leise Differenz vielleicht das Auge erfaßt, die aber der Diagnose spotten, weil ihre monotone Erscheinung fast keine hervorstechenden Merkmale bietet. Ich hebe hervor, daß in Europa eine Art vom Norden zum Süden fast nirgends fehlt: *O. vulgatum*, daß aber schon in der Mittelmeerzone die kleineren Arten beginnen, die über alle Kontinente, Inseln und Klimate schwärmen. Neben *O. lusitanicum* hat man in neuester Zeit bereits zwei andere: *O. alpinum* im Dauphiné und *O. brittannicum* Le Grand in der Bretagne nachgewiesen. Im trockenen Angola, Abessinien und Zambesi-Land, wie in den großen Ufersümpfen des Kongo und oberen Nils und in der Neuen Welt: nirgends fehlen diese, stets in kleinen Gesellschaften zwischen Gras sich bergenden, in der Regenzeit sichtbaren Farne, deren kleinste (*O. macrorhizon* Brasiliens) kaum 3 cm lang sind. Der sterile Blatteil ändert sich von lineal zu breit-oval. Am Kap ist das Wunder des Genus: *O. Bergianum* mit völlig dimorphen Blättern. *O. simplex* von Sumatra ist schmal bandförmig und hat nur einen schwachen Ansatz eines sterilen Blatteiles.

Diese Ophioglossen sind intensiverer Verbreitungsmittel beraubt und pflanzen sich weit mehr durch Sprossung in kleinster Peripherie als durch die eher spärlichen Sporen fort. Ihre universelle und dabei ganz lokale, stets von weiten Zwischenräumen getrennte Verbreitung bei einer unerschöpflichen, minimalen Variation ist das größte Rätsel in der Geographie der Farne.

Botrychium ist etwas deutlicher gegliedert, sonst aber in den Modalitäten seiner Verbreitung den Ophioglossen ähnlich, doch so, daß sie einen borealeren Charakter trägt. In die Tiefländer der Tropen

gehen die Botrychien nicht, während gerade hier, in den Marschländern der Ströme, die Ophioglossen häufig sind (im tropischen Afrika A. Chevalier), dafür aber nicht in die hohen arktischen und tiefen antarktischen Breiten gehen, wie Botrychium, das noch in Alaska und Fuegia mehrfach vertreten ist. Botrychium ist ein boreales Genus mit

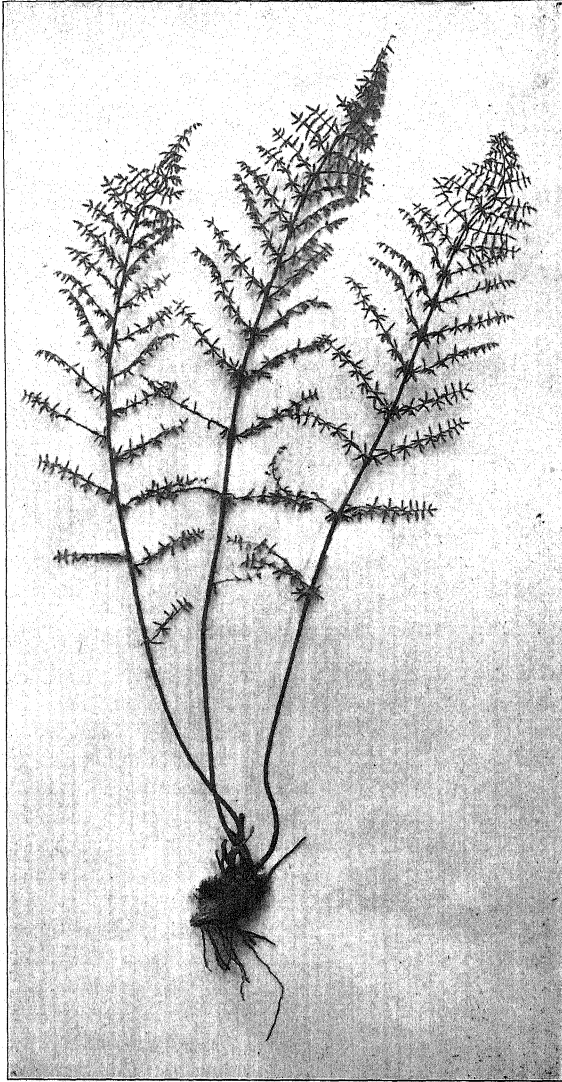


Fig. 72. *Pellaea ornithopus*. Californien. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

echt tropische und zum Teil epiphytische *B. lanuginosum* (s. Fig. 84), das von Ceylon durch Indien bis S-China (Henry) und Luzon geht. Ganz isoliert ist im Gebirge von Kamerun ein ebenfalls viel geteiltes, felsbewohnendes *B. chamaeconium* entdeckt worden: das einzige Afrikas.

dem Artenmaximum in N.-Amerika und hat vor Ophioglossum voraus, daß es nach Süden, in der milderen Waldregion, sowohl in der alten als der neuen Welt in immer größere und reicher gefiederte Arten sich entfaltet. Mehrere derselben sind im Westen und Osten dieselben.

Diese Arten erreichen die Gebirge der Malaya in S.-China, N.-Indien und auf den Philippinen (*B. daucifolium*, *B. ternatum*) wie auch in Zentralamerika und auf den Antillen (*B. Jenmani*). Besonders hebt sich hervor das obwohl nordische, doch sehr große und feinzerteilte *B. virginianum*, das in der alten und neuen Welt zirkumpolar auftritt und durch die Gebirge Amerikas bis Brasilien und im Osten bis Yunnan (Ducloux), N.-Indien und in die Alpen hinabgeht.

Nahe verwandt mit ihm ist das große,

Im tiefen Süden Australiens und Neuseelands, sowie in Argentinien, S.-Chile bis Patagonien tauchen einige der kleinen nordischen Arten (*B. Lunaria*) und sehr ähnliche homologe Arten wieder auf; arktische Spuren in der Subantarktis. Ganz ebenso punktförmig selten, ja noch mehr vereinzelt als die meist in kleinen Scharen auftretenden Ophioglossen finden sich die Botrychien, stets auf offenem Heideland oder in lichtem Gebüsch. In unseren Alpen ist allein *B. lunaria* überall zerstreut, vier andere nordische Arten sind derart vereinzelt, daß sie den Begriff glazialer Relikte deutlich illustrieren.

Mithin ergibt sich doch zwischen Ophioglossum und Botrychium der durchgreifende Unterschied, daß ersteres ein kosmopolitisches tropisches, aber auch mesothermes, letzteres ein boreales, aber mit starker Expansivkraft begabtes Genus darstellt.

Verbreitung von *Osmunda*.

Dieses Genus trägt alle Merkmale eines uralten Typus an sich: der rudimentäre Bau des Sporangiums: Scheiteldehiszenz, dicke Wandung, unvollkommener seitlicher, für die Dehiszenz bedeutungsloser Ring, und vor allem die Regellosigkeit in der Disposition des fertilen Teils: bald an der Spitze des Blattes in gesondertem Panniculus, bald in der Mitte, bald an der Basis des Blattes und noch dimorph auf besonderem kontrahierten Blatt.

Eine Art: *O. regalis*, ist mit *Pteridium* der universelle Farn schlechthin. Nicht einmal ob er mehr tropisch als kalt gemäßigt zu nennen sei, wird aus seinen Arealen klar. Als Sumpfpflanze ist er ja auch besonders unabhängig. In ganz Europa, Zentralasien, Sibirien, O.-Asien hinab bis N.-Afrika, in die atlantischen Inseln hinaus zu den Azoren, nach Indien bis in den tiefen Süden (Cochin) und S.-China, in ganz Afrika von Abessinien, dem Zambesi und Angola nach Madagaskar und Réunion und zum Kap, und wieder vom kalten N.-Amerika von den großen Seen nach S.-Amerika: bloß die insulare Malaya, Polynesien und den Westrand von Amerika scheint der Farn zu meiden. In Brasilien tritt er in einer kleinfiederigen und feinnervigen Form: *O. palustris*, auf, und den Campos S.-Brasiliens hat er sich in einer kleinen xerophytisch anklingenden Gestalt: *O. gracilis*, angepaßt. In Japan und S.-China treten zwei schmalblättrige Subspezies: *O. lancea* und *O. bipinnata* auf, und im Osten, von Natal und Indien an, ist die dimorphe Form *O. japonica* verbreitet.

Ein zweiter Typus ist *O. javanica*, mit fast baumartigem Strunk und von lineal ganzrandigen (*v. Vachellii*, s. Fig. 85), zu stark gezahnten Fiedern (*v. Presliana*, *v. bromeliaefolia*) variierend, eine Pflanze der W.-Küsten des stillen Ozeans, nirgends tief in den Kontinent eindringend, aber von Kamtschatka bis in die Sundainseln verbreitet, und über Sumatra (Beccari) nach Ceylon und Hongkong ins indische Meer eindringend.

Dem dritten Typus gehören zwei Arten an, die vorwiegend im Waldgebiet N.-Amerikas, aber in zweiter Linie in O.-Asien zu Hause sind: *O. cinnamomea*, von Neufundland bis W.-Indien, Zentralamerika, Columbien, ja bis S.-Brasilien durchlaufend, und wieder vom Amur durch Japan bis Zentralchina und zum Himalaya. *O. claytoniana* hält sich im Norden von Amerika, ohne in die Tropen zu gehen, und tritt wieder in N.-Indien und China auf.

Offenbar also ein vortertiäres Genus, das auf der Rückwanderung nach Norden sich gespalten hat, das in vier Arten den Norden wieder eroberte und zwar so, daß bei *O. javanica* die Wanderstraße einheitlich schmal, ozeanisch beeinflußt blieb, während die anderen Arten in breiter Kolonne in die alte und neue Welt zurückströmten, *O. regalis* in einer nur in W.-Amerika wesentlich unterbrochenen Vollständigkeit. Letztere Art hat sich dann, dank ihrer Expansivkraft, auch in Neo-Endemismen entfaltet.

Dabei aber ist das Genus entschieden der N.-Hemisphäre angehörig: südlich von den Sundainseln in der alten, südlich von S.-Brasilien in der neuen Welt, also in der ganzen gemäßigten Südwelt fehlt es ganz. Der tiefe Süden hat an seiner Stelle Leptopteris und Todea, die wohl im Sporangium mit *Osmunda* verwandt, aber im Aufbau den Polypodiaceen sehr nahe stehen.

O. regalis macht heute wenigstens den Eindruck einer in Europa wiederum auf dem Rückgang begriffenen Art, was freilich vielleicht mehr mit ihrem großen Raum- und Feuchtigkeitsbedarf zusammenhängt, dem das austrocknende und durchforstete Europa wenig günstig ist.

Verbreitung von Phyllitis (Scolopendrium).

Sehr anziehend ist die Erörterung dieses entschieden polyzentrischen Genus. Es zerfällt in drei, und wenn wir das nächststehende Genus, *Camptosorus*, dazu nehmen, in vier sehr natürliche Sektionen:

- a) *Antigramma*, mit den drei Arten *P. plantaginca*, *Balansae* und *brasiliensis* ist südbrasilisch, wozu aber noch die madagassische *P. Virchowii* (s. Fig. 123) (*Asplenium* Kuhn, *Diplazium* Diels) kommt, die nach Habitus und an entwickelten Exemplaren von Ankafina l. HILDEBRANDT auch nach dem Sorus durchaus neben *P. Balansae* gehört. In der insularen Malaya kommen Pflanzen vor, welche von den Autoren wegen ähnlicher Kombination der Sori zu *Phyllitis* gestellt wurden. Aber sie sind derart mit dem Verdacht von Metamorphosen der *Stenochlaena* behaftet, daß sie vorläufig hier außer Betracht fallen müssen. Nur zwei: *Triphlebia pinnata* und das einfache *Scolopendrium schizocarpum*, erstere von den Philippinen, letztere von ebenda und Neu-Guinea (l. WERNER), haben einen selbständigen Typus und sind wohl in der Tat als abgesprengte Glieder von *Phyllitis* zu betrachten, am ehesten noch mit *Antigramma* vergleichbar. Dahin mag auch die mir unbekannte japanische *P. Ikenoi* zielen.
- b) *Euphyllitis* mit unserer in W.- und S.-Europa gemeinen, bis Gothland hinaufgehenden *P. Scolopendrium*, die als Seltenheit in NO.-Amerika und Japan wiederkehrt. Eine kleine, sonst kaum trennbare Varietät ist *Sc. Lindeni* aus Chiapas, Mexiko. *P. hemionitis* ist die zweite, süd-mediterrane Art dieser Gruppe, deren Areal dem Küstensaum des Mittelmeeres folgt: eine Grotten- und Schattenpflanze noch mehr als *P. Scolopendrium*.
- c) *Schaffneria*. Hierher die zwei sehr nahe verwandten *P. nigripes* aus Mexiko und *P. Delavayi* aus S.-China.
- d) *Camptosorus* umfaßt die zwei, nur als schwache Subspezies verschiedenen echt borealen Blattsprosser *C. rhizophyllus* der Vereinigten Staaten und *C. sibiricus* N.-Asiens von kalten Breiten bis in die Gebirge Chinas.

Nur im Diluvium Europas sind Spuren unserer Hirschzungen gefunden worden.

Die durchaus polyzentrische, in jedem Zentrum (in S.-Brasilien, in der Mediterranflora, in der borealen Wald- und Gebirgsflora) sich in einer Mehrheit von Formen darbietende Verbreitung scheint fast dafür zu sprechen, als ob wir es hier mit einem künstlichen, auf ein unwesentliches Sorusmerkmal aufgebauten Sammelgenus zu tun hätten. Sobald wir die Sektionen getrennt betrachten, löst sich auch die geographische Schwierigkeit. Dann ist Euphyllitis ein mediterraner Typus mit starker Anpassung einer Art nach Norden, von dem ein Strahl sporadisch bis in den Süden N.-Amerikas gelangt ist. Antigramme ist

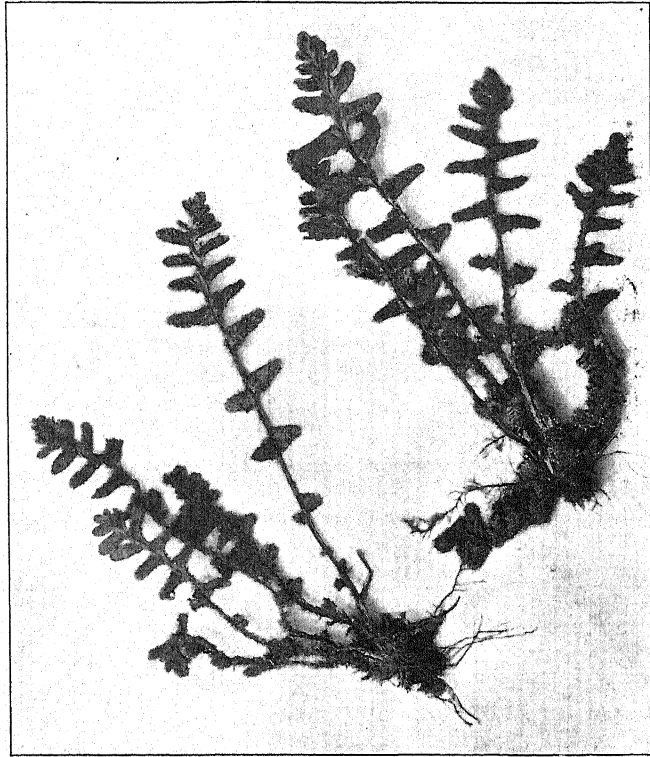


Fig. 73. *Ceterach cordatum*. S.-Afrika. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

eine geschlossene Gruppe der südamerikanischen Waldflora, mit ihrer uns weiterhin noch bedeutsam entgegentretenden afrikanischen Ausstrahlung. Schaffneria ist ein tertiärer Typus, der auf zwei weit entlegenen Punkten sich erhalten und leise differenziert hat, während Camptosorus, von gleicher Abstammung, sich aus dem tertiären Refugium nach dem höheren Norden der beiden Hemisphären zurückgefunden und dabei sich auch in zwei schwache Arten gespalten hat.

Verbreitung von Gleichenia.

Dies Genus ist bis ins Tertiär Europas in seinen beiden Subgenera: *Mertensia* und *Eugleichenia*, reichlich vertreten, aber die Eis-

zeiten haben es tief in den Süden zurückgeworfen. Heute ist der tropische Regenwald von Mexiko, der Antillen, des äquatorialen Afrika und N.-Indiens die Nordgrenze von Mertensia, und nur in S.-China und Japan überschreiten zwei Arten: *G. glauca* und *G. linearis*, den Wendekreis bis etwa 34° nördl. Br. Innerhalb der Tropen aber ist das Genus vorwiegend dem Gebirge eigen. Zentren mit reicher endemischer Entfaltung sind für Mertensia die Höhen der Malaya einerseits, namentlich Java, Celebes und die Philippinen, andererseits die subandine Waldzone in Costarica, wo eine ganz auffallende endemische Artenzahl aus verschiedenen Gruppen sich auf kleinem Raum zusammenfindet, darunter ausnehmend kleine Formen, eine mit phantastisch zurückgeschlagenen Segmenten: *G. retroflexa*; dann die Anden von Columbien bis Peru, wo die hochalpin angepasste, ungeteilte, kammförmig einfach gefiederte kleine *G. simplex* mit stark beschuppter Spindel vorkommt; endlich S.-Brasilien mit sehr gedrunghenen, verkürzten Arten: *G. nervosa* (s. Fig. 3), *G. pruinosa*.

Innerhalb der pantropischen *G. linearis* ist die lokale Variation sehr groß. In Amerika tritt eine solche Form: *G. flexuosa* (s. Fig. 37) größtenteils an Stelle des Typus der alten Welt. Den Neotropen eigen ist *G. pectinata* mit zickzackgebogenen Spindeln und einfach gegabelten Fiedern. Eine durch kurze und stumpfe Segmente ausgezeichnete Gruppe ist den Gebirgen der Malaya (*G. vestita*) und den Anden gemeinsam (*G. revoluta*).

Wenn so das Genus in der N.-Hemisphäre die tertiäre Ausdehnung nicht wieder erobert hat, so hat es sich durch eine übermäßige Inanspruchnahme der S.-Halbkugel bis in die kaltgemäßigte Zone dafür entschädigt.

In S.-Amerika geht eine große Anzahl kleiner, gedrunghener Mertensien in Breiten bis 52° südl. Br. vor: bis Valdivia und in die Magelhansstraße *G. pedalis*, *G. quadripartita*, *G. Bibræ*, und zu den Falklandsinseln *G. cryptocarpa*, und mischen sich den subantarktischen Blechnum bei. Im Osten geht *G. linearis* bis Neuseeland, und hier wie in Australien treten 3—4 andere, z. T. fächerförmig verkürzte Arten auf: *G. Cunninghami* (s. Fig. 126), *G. flabellata* und eine ebensolche: *G. umbraculifera* in S.-Afrika.

Endlich aber hat sich das ganze Subgenus Eugleichenia mit schuppenförmig kleinen Segmenten, seit der Tertiärzeit völlig in die S.-Hemisphäre zurückgezogen: drei Arten in die neuseeländisch-australische, eine in die südafrikanische Flora, aber doch so, daß sie bis in die Tropen streifen: *G. polypodioides* bis Angola, *G. dicpara* (s. Fig. 125) und ihre kleine Form *v. alpina* mit *v. vulcanica* (s. Fig. 115) auf die hohen Vulkane der Malaya bis zu den Philippinen, wo sie über der Buschzone noch die letzten niedrigen Pflanzenteppiche an den Kraterändern bilden. Eine besonders fein gefiederte Art *G. Boryi* ist eine Alpenpflanze des Hochplateaus der Réunion bei 2500 m.

Diese Flucht eines tertiären Genus in den tiefen ozeanischen S. mit seinem Seeklima und in die Gebirge der Tropen ist höchst bezeichnend. Das Anpassungsvermögen an die Extreme der N.-Halbkugel fehlte hier ganz, mit Ausnahme jener einzigen Art, welche dem hochandinen Klima trotzt, indem sie sich genau dem hier nützlichsten Typus der kleinen Polypodien und Jamesonien anbequemte.

Von Eugleichenia zweigen sich die zwei konservierten, monotypischen Endemen *Platyroma* (s. Fig. 80) Neuhollands und *Stromato-*

pteris (s. Fig. 89) Neucaledoniens ab: höchst xerophytisch ausgestaltete letzte Spuren.

Verbreitung von Matonia.

Es gibt kaum einen mehr vorweltlich ansprechenden Farn. In der Anatomie, dem Aufbau und dem Sorus Gleichenia-artig, steht das fächerförmig skorpioide Blatt von *M. pectinata* mit seiner Mittelfieder fast einzig da und erinnert nur an *Neocheiropteris*. Das Vorkommen des Genus ist auf die Berge von Sarawak in N.-Borneo, einige Gipfel im Süden von Malakka und die Carimoninseln nahe bei Singapore beschränkt: also eine durch das Meer getrennte, aber immerhin gegenüber liegenden Küsten angehörige Region, welche zugleich die klassische

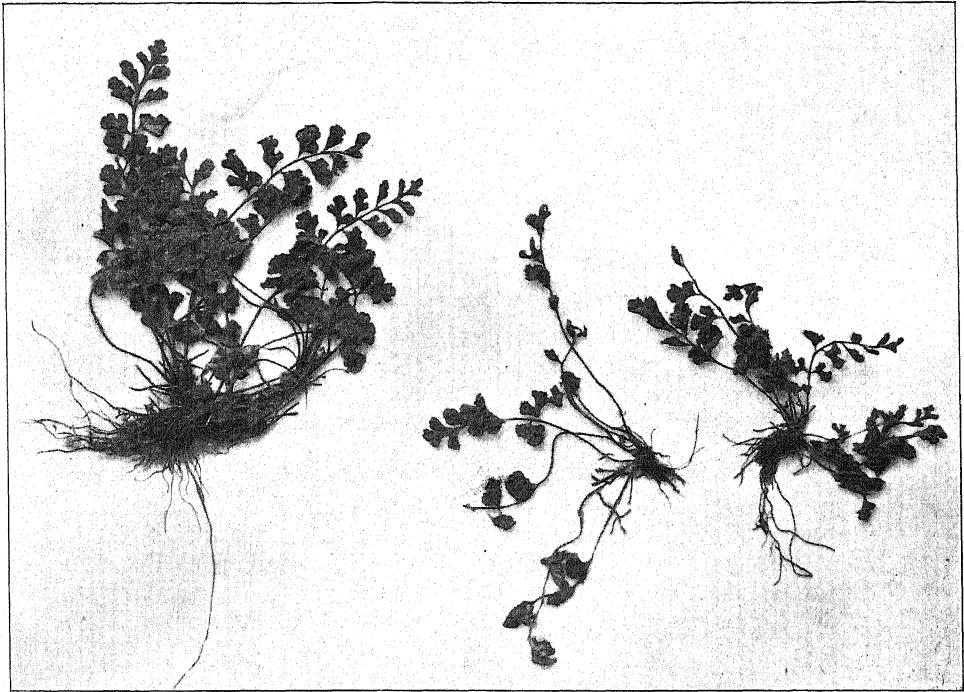


Fig. 74. *Pleurosorus Pozoi*. Granada. Nat. Gr.

Region der lokalisierten *Dipteris* ist. Entdeckt ist *M. pectinata* (s. Fig. 8) auf dem M. Ophir von Farquhar, und 1828 von WALLICH, der ihre archaische Natur erkannte, *Prionopteris Farquhariana* benannt, dann 1829 von ROBERT BROWN als *Matonia* abgebildet.

Die zweite: *M. sarmentosa* mit gabelig geteiltem Blatt ist bis jetzt auf einige Grotten des Kalkgebirges von Sarawak beschränkt, wo sie Bischof HOSE auffand. Durch die Auffindung der *M. pectinata* in der Kreide von Mähren erhält der malayische Standort die Bedeutung eines konservierten Altendemismus, wie dies selten mit solcher Evidenz der Fall ist. Eine Pflanze der Kreide Europas, die längst aus höheren Breiten verschwand, um sich in einem der feuchtesten und wärmsten

äquatorialen Winkel zu erhalten. *M. pectinata* bildet an ihren Standorten dichte Formationen.

Die Verbreitung von Dipteris

lehnt sich an die von *Matonia*, aber mit weiterem Umschwung.

D. conjugata ist durch die Malaya allgemein, aber mit Vermeidung von Vorderindien und Ceylon. Sie bewohnt die großen Sundainseln Java, Borneo, Celebes, die Philippinen, geht nach Westen bis Singapore und Penang, berührt S.-Anam (EBERHARDT), ohne dem Himalaya zu nahen und endet nach Norden auf Formosa (FAURIE). Nach Osten geht sie nach Neuguinea, Neucaledonia, Aneityum, und erreicht auf Ovalau im Osten von Viti ihre Ostgrenze: ein rein malayisch-westpolynesisches Areal.

Auf den Philippinen kommt in den Höhen eine kleine Var. *alpina* vor und die nächstverwandte, breitere *D. chinensis* in Kwei tchou und Yunnan.

D. Wallichii, mit ganzrandigen Abschnitten, ist der mittleren Bergregion von Assam, der Khasya hills und Bootans eigen.

Die ihr nahestehende Zwergart *D. Nieuwenhuisii* ist von Borneo, wo auch *D. quinquefurcata* allein vorkommt.

Wiedrum weiter verbreitet ist die fächerig-schmallappige *D. Lobbiana* von Borneo, N.-Celebes (KOORDERS), der Südspitze Malakkas und den vorgelagerten Inseln. Auf einer dieser Inselgruppen, den Carimons, und in Borneo kommt die Zwergform v. *Ridleyi* vor.

Da von diesen 7 Formen 5 auf Borneo und 3 in S.-Malakka auftreten, so mahnt das Genusareal direkt an das von *Matonia*: es sind offenbar gleichalterige Genossen. *D. Wallichii* und *Nieuwenhuisii* in ihrer nahen Verwandtschaft und weiten räumlichen Trennung deuten auf versprengte Glieder eines alten Zweiges.

Cheiropleuria bicuspis,

der gewöhnliche Gefährte von *Dipteris conjugata*, hat ein schmäleres, weiter nach Norden verlängertes Areal. Von Malakka und S.-Anam (EBERHARDT) geht er über Borneo und die Philippinen nach Formosa, überschreitet den Wendekreis und hat auf Oshima, der nördlichsten Insel der Liukiugruppe, dicht vor Japan (29° nördl. Br.), seine Nordgrenze.

Die so stark nach Norden ausgezogene Wanderstraße dieser Pflanze erinnert an *Osmunda javanica*. Die Schmalheit der Front wird durch das große Vakuum des Ozeans nach Osten hin erklärt.

Varietät und Subspezies.

Noch ist ein Blick zu werfen auf solche Abänderung der Typen, die wir als Subspezies betrachten, so weit sie in geographischer Beziehung in Betracht kommen.

Die Farne verhalten sich, obschon man sie für eine ältere Stufe als die Blütenpflanzen betrachten muß, in betreff der Variabilität der Typen genau wie diese. Es gibt unter ihnen höchst isolierte Typen, welche nicht abändern, aber im Grunde sind sie seltener als man annahm. Ich zähle von 150 Farngenera 36, welche bis heute als Monotypen betrachtet werden. Von diesen sind die Mehrzahl solche, die sich stark an größere Genera anlehnen. Als energische Monotypen betrachte ich nur: *Loxsonia* (s. Fig. 91) (Neuseeland), *Thyrsopteris* (s.

Fig. 49) (Juan Fernandez), *Neochiropteris* (s. Fig. 87) (China), *Dixtyoxiphium* (Zentralamerika), **Brainea* (Malaya), *Llavea* (Mexiko) **Actiniopteris* (s. Fig. 75) (afrikanische Xerophytenflora), **Pteridium* (Kosmopolit) **Photinopteris* (Malaya), **Cheiropleuria* (s. Fig. 7) (Malaya), *Platyoma* (s. Fig. 80) (australischer Xerophyt), *Stromatopteris* (s. Fig. 89) (Neukaledonia), *Archangiopteris* (s. Fig. 113) (China), **Helminthostachys* (s. Fig. 102) (Malaya), **Todea* (s. Fig. 48) (Australien und S.-Afrika), **Onoclea* (s. Fig. 86) (NO.-Amerika und Japan).

Die mit * bezeichneten Arten fallen auf durch weitere Areale, während die übrigen lokalisierte Endemen sind.

Selbst bei scheinbar ganz vereinzelt archaischen Farnen findet man bei genauerem Zusehen eine Mehrheit von Formen. Ich war nicht wenig erstaunt, als, nach dem Funde von *Loxsomopsis Costaricensis*, HIERONYMUS eine zweite, von LEHMANN in Ecuador gefundene Form: *L. Lehmanni* publizierte. *Mohria caffrorum* hat bereits zwei Subspezies aufzuweisen. Von *Monachosorum*, einen singulären Farn der Malaya, fand HENRY in China eine Parallelform *M. Henryi*, von *Phlopteris Maximowiczii* in Japan ist eine ebensolche bekannt: *P. flagellaris*. *Struthiopteris* hat eine zweite (*St. orientalis*) und neuerdings eine dritte Subspezies (*Pt. Cavaleriana*) erhalten, neben *Matonia pectinata* tritt die seltsam verzweigte Nebenform *M. sarmen-tosa* und selbst *Ceratopteris* ist von BENEDICT in vier Formen getrennt worden. Von *Christensenia* (s. Fig. 111) (*Kaulfussia*) hat schon DE VRIESE vier Formen unterschieden, und von *Psomiocarpa* der Philippinen haben sich in neuester Zeit zwei Nebenformen auf den Antillen gezeigt.

Und welch einen exuberanten Schöpferfluß von „schwachen“ Arten bieten nicht alle unsere größeren Genera! Von den *Dryopteris* Sect. *Lastrea* Gruppe *Decrescentes* von Amerika hat CHRISTENSEN ca. 80 Spezies beschrieben, nach z. T. infinitesimalen, aber immerhin objektiv feststehenden und dem Spezialisten genau erkennbaren Merkmalen.

Und nun zeigt sich doch die Erscheinung als eine vorherrschende (ich sage nicht als eine absolute, denn es gibt auch Nester von mehreren sehr verwandten Formen an demselben Standort: z. B. eben jener *Dryopteris* auf dem Tablazo in Costarica l. BIOLLEY) daß die schwach flektierten Formen — nennen wir sie hypothetisch Subspezies — Areale haben, mit denen das des Typus, d. h. der als Ausgangspunkt von uns vermuteten Form nicht zusammenfällt.

Polypodium vulgare Subsp. *serratum* ist morphologisch wenig, biologisch aber in xerophytischer Richtung gut vom Typus verschieden, und ist eine mediterrane Form, die in die südlichen Alpentäler ansteigt, aber in das weite nördliche Areal des Typus nicht eingreift: also eine zur Art fixierte klimatische Varietät. Bei *Asplenium adiantum nigrum* Var. (oder Subsp.) *Onopteris* ist es derselbe Fall: eine südlich entfaltete Parallelform. Namentlich sind solche Fälle im Übergangsgebiet von der kaltgemäßigten Waldzone Europas zur Mediterranregion beobachtet.

Von *Asplenium lanceolatum* zweigt sich in den trockenen insularen Gebieten des Mittelmeeres: namentlich Korsika, auch O.-Spanien, eine mehr lederige und reduzierte Subspezies: *A. obovatum* Viv. ab.

Von *Dryopteris filix mas* läuft neben typischen Formen die Var. *paleaceum* her, ausgezeichnet durch stärkeren Schuppenbelag, ganz- und parallelrandige Segmente und verstärktes Indusium, das hornartig

fest wird und sich in zwei Hälften spaltet (*Dichasium* A. Br.). Diese Form ist vorwiegend mediterran und atlantisch, in Europa meist mit *Polystichum aculeatum* (nicht *P. lobatum*) zugleich auftretend und diesseits der Alpen nur in den wärmsten Gebieten (Rheingegend, Rand des Schwarzwaldes) bekannt. Ihre Ausstattung hat ein xerophileres Gepräge als der Typus. Die tief in die östlichen und westlichen Tropen (Celebes, Philippinen, Nilgherries, Costarica) tauchende große Var. *parallelogramma* lehnt sich unmittelbar an *paleaceum* an. Aber auch in tropischen Floren zeigt sich die Erscheinung dieser vikarierenden Subspezies. *Adiantum trapeziforme* der allgemeinen neotropischen Flora tritt in S.-Brasilien, am Südrand ihres Areals, in der durch viel tiefere Einschnitte ausgezeichneten Var. *A. pentadactylon* auf. Im randafrikanischen Gebiet treten kriechende Subspezies auf: so *Polystichum pungens* von *P. aculeatum*, *Athyrium Schimperianum* von *A. filix femina*.

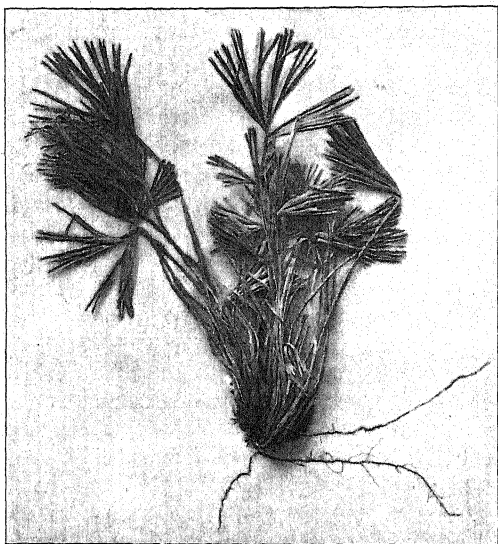


Fig. 75. *Actiniopteris radiata*. Eritrea. Nat. Gr.

Nach MORITZ WAGNERS genialer Theorie sind es ja die Randgebiete, wo durch neue, im Zentrum des Areals nicht wirkende klimatische oder edaphische Einflüsse die Typen sich ändern und zu neuen Arten sich gestalten, und WETTSTEIN hat auf die Ausschließlichkeit der Areale von Typus und Subspezies seine neuen systematischen

Anschauungen gebaut, welche von UNDERWOOD nahezu bis zu dem Satz verschärft wurden, daß disjunkte Areale stets auch verschiedene Spezies voraussetzen, und daß also die Diagnose am Ende eine rein topographische sein könne.

Jedenfalls ist hier

besondere Umsicht nötig. Einige Beispiele:

Dryopteris dilatata und *spinulosa* (Subsp. *euspinulosa* nach ASCHERSON) stehen sich so nahe, daß es schwer ist sich zu entscheiden, welche von beiden als Typus, welche als abgeleitete Form zu behandeln sei. Erstere hat eine höhere Entfaltung, und kann deshalb als Typus gelten. Dem Areal nach verhalten sie sich so, daß in den Gebirgen Europas der Typus vorherrscht, aber weniger weit nach Norden geht, während *D. spinulosa* etwas mehr Sumpfpflanze ist, weniger hoch steigt, im Gebirge selten ist, aber höher nach Norden sich ausbreitet. Die morphologischen und die geographischen Merkmale sind also ungefähr gleich schwache. Vielleicht liegt der Beginn einer Differenzierung vor, die mit schärferer Scheidung in beiden Richtungen endigt.

Cystopteris fragilis und *C. regia* (subsp. *regia* Ascherson) sind morphologisch kaum besser getrennt, aber letztere Art ist deutlich durch

ihr entschieden alpines Areal charakterisiert. Da ist also die Scheidung bereits vollzogen.

Bei *Dryopteris Linneana* (Dryopteris) und *Robertiana* ist die morphologische Diagnose fast ebenso fließend, aber die örtliche Scheidung ist eine edaphische: erstere Form ist Humus- und Schattenpflanze, letztere ist entschieden kalkbewohnend und scheut das Licht weniger, was zugleich auch eine etwas südlichere Verbreitung und in N.-Amerika ein bedeutendes Zurücktreten bedingt hat.

Bei unsern *Polystichum lobatum* und *aculeatum* kann man, wenn nur die europäischen Areale betrachtet werden, leicht zu der irrigen Ansicht gelangen, als ob ersteres der verbreitete Typus, letzteres die aus ihm im feuchten, westlichen und südalpinen Randgebiet entstandene Subspezies sei. Allein die allgemeine Verbreitung zeigt hier deutlich, daß beide gleichwertige Arten sind, von denen *P. aculeatum* weitaus die verbreitetere ist, und daß beide tropische und subtropische Gebirgsfarne sind, die sich in Europa angepaßt haben.

Jedenfalls ersieht man, daß die Farne nicht minder fein als die Blütenpflanzen auf alle die Einflüsse reagieren, welche überhaupt die systematische Einheit zu modifizieren berufen sind.

Eine besondere Erwähnung erheischt das Verhalten von *Asplenium Ruta muraria*, der gemeinen, europäischen, sporadisch auch in N.-Asien und N.-Amerika auftretenden Mauerraute. Vielleicht unter dem Einfluß seines vorwiegend künstlichen, bald starke Verkümmerung, bald ebenso luxuriante Ernährung gewährenden Standorts, aber im ganzen aus innern Ursachen variiert dieser kleine Farn, wie dies bei keinem andern in so schrankenloser Weise der Fall ist. Die Variation erstreckt sich über alle denkbaren Formen der Fiederchen, von linealkeiligen zu kreisrunden, und diese Varietäten zeigen fast Mimicry mehrerer anderer Arten unserer Flora, was schon deren Namen: *pseudo-germanicum*, *pseudo-fissum*, *pseudo-lepidum*, *pseudo-Serpentini* genugsam bezeugen. Nur Anfänge zu klimatischen Varietäten liegen vor in *v. Matthioli* und *v. tenuifolium*, die vorwiegend dem Süden angehören. Im übrigen laufen die verschiedenen Formen wild durcheinander, so daß sogar derselbe Rasen deren mehrere bietet, und daß die entschieden und deutlichen Varietäten in der Minderheit sind und die verbindenden Zwischenformen dominieren. Auch die amerikanische Pflanze zeigt ein annähernd ähnliches Verhalten. Ich versuchte, diese Gestaltungen in 4 Sektionen und 12 Varietäten unterzubringen, zu denen aber neue hinzukommen. Offenbar sind hier Anfänge einer Artbildung auf dem Wege der Mutation im Spiele, wobei möglicherweise die Reinzucht des Farns auf einem künstlichen Substrat: in dem Kalk und den Spalten der Mauern mitbeteiligt ist, denn nirgends häufen sich die Variationen so, als an alten feuchten oder stark besonnten Mauern, wo die Rasen sich lange Zeit frei entfalten können.

Hybride Farne.

In der Verbreitung der Farne spielt auch die Hybridation eine größere Rolle als man vermuten sollte.

Je mehr man die Farne genau erforscht, desto zahlreicher zeigen sich Bastarde. Für die Schweizerflora allein zähle ich deren 13. In Nordamerika hat R. C. BENEDICT 14 Bastarde aus 6 *Dryopteris*-arten gezählt. In S.-Amerika bilden die *Aneimien*, besonders *A. Phyllitidis*

und *A. tomentosa*, reichliche und sehr verschiedenartige, von ROSENSTOCK und mir beschriebene Bastarde.

Der für uns interessanteste ist *Asplenium germanicum*, ein Produkt von *A. septentrionale* und *A. trichomanes*, aber nicht mehr ein zufällig auftauchendes und wieder verschwindendes, sondern ein fixiertes, das bereits den Rang einer Spezies erlangt hat, indem es innerhalb seines Areals reichlich vorkommt und in seinen Merkmalen nicht mehr schwankt, also nicht teils mehr dem einen, teils mehr dem andern Parens nachschlägt, wie dies die „zufälligen“ Bastarde tun. In der Schweiz benimmt sich *A. germanicum*, während die Eltern durch alle Regionen durchlaufen, als eine insubrisch-südalpine Pflanze, die auf dem Urgebirge Tessins gemein, in Wallis schon sparsam, und auf der Nordseite der Alpen nur in Spuren vorhanden ist. Es erscheint wieder in Mittelfrankreich und den Pyrenäen, sowie in den mittel- und süddeutschen Gebirgen und fehlt (einzelne punktförmige Vorkommnisse ausgenommen, von denen eines sogar (Hope) im NW.-Himalaya zitiert wird) in den weiten Arealen der Eltern. Es ist wahrscheinlich, daß dies *A. germanicum* mit den beiden Stammarten seinerseits wieder Bastarde bildet.

Sehr aktiv ist die Hybridität zwischen *Dryopteris filix mas* und *D. dilatatum* resp. *spinulosum* (*D. remota*) und zwischen *Polystichum lobatum* und *Lonchitis*, bei letzteren Arten in 3 Stufen.

Daß diese energische Tendenz der Bastardierung auch auf die Verbreitung Einfluß ausüben kann, zeigt das Beispiel von *Asplenium germanicum*.

In England kommt die, in der Schweiz aus sehr gutem Grunde als *Polystichum lobatum* \times *lonchitis* betrachtete Pflanze auch vor, und die englischen Botaniker bestreiten ihr die Bastardnatur, weil *P. lonchitis* dort nicht vorkomme. Allein dieser Grund ist nicht stichhaltig, weil eine Entfernung wie die Englands vom Kontinent doch nur eine unbedeutende ist.

II. Die Florengebiete.

Übersicht.

Bei Ausscheidung von Florengebieten für die Farne ist es unmöglich, sie all den Abgrenzungen anzupassen, welche man für die Blütenpflanzen zu machen genötigt war, die sich in ganz anderer Fülle und Mannigfaltigkeit darbieten als die Farne, deren CHRISTENSEN 1906 bloß sechstausend zählte, und deren klimatische und edaphische Existenzbedingungen weit einfachere und beschränktere sind. Folgende Unterscheidungen scheinen mir für eine allgemeine Darstellung zu genügen, um auf deren Grundlage dann monographisch weiter zu arbeiten:

1. Die Flora des kaltgemäßigten nördlichen Waldgebietes beider Halbkugeln mit dem arktisch-alpinen Element.

Die große zentral- und vorderasiatische Steppe, sowie die Prärie und Salzsteppe des inneren N.-Amerika fallen für die Farne außer Betracht.

2. Die Mediterranflora mit dem atlantischen Westrand Europas und dem Kaukasus.
3. Die warmtemperierte chinesisch-japanische Flora.

4. Die Malayische Flora, dem Regenwaldgebiet des tropischen Asiens angehörig, sowohl auf dem Festland als auf den einzelnen Archipelen bis nach Polynesien.
5. Die ozeanisch gemäßigte australisch-neuseeländische Flora mit ihren Ausstrahlungen.

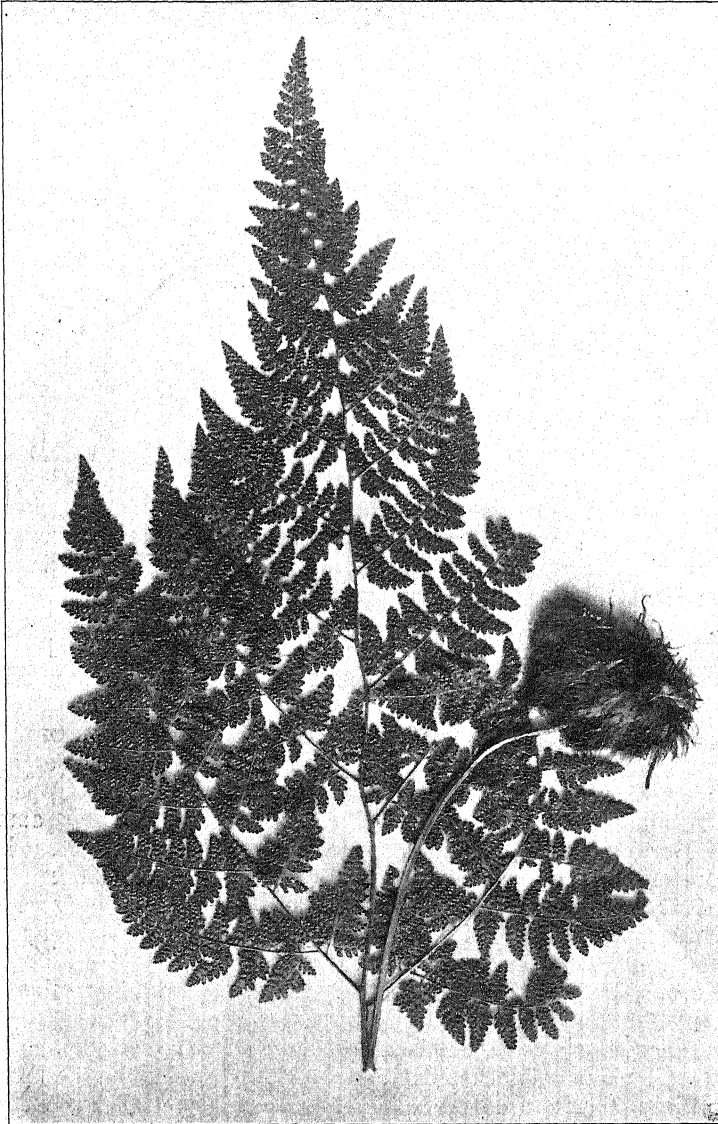


Fig. 76. *Dryopteris crenata*. S.-China. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

In Afrika kommen bei der Farnlosigkeit der nördlichen Steppen- und Wüstenzone nur in Betracht:

6. Die Flora des tropischen Waldgebietes.

7. Die afrikanische Süd- und Randflora, zu welcher auch die atlantischen Inseln von Tristan d'Acunha bis zu den Azoren gehören.

Madagaskar und seine Satelliten nehmen Teil an Nr. 6 und 7, doch so, daß das altafrikanische Element sich stark betont.

8. Die xerophytische mexikanische Plateauflora mit Kalifornien.
9. Die Flora des tropisch amerikanischen Waldgebietes von Mexiko und S.-Florida bis Argentinien mit inbegriff Westindiens.
10. Die xerophytische Camposflora S.-Brasilien.
11. Die andine Flora mit ihren Ausstrahlungen.
12. Die Farnflora des südchilenischen Waldgebietes mit einer Spur antarktischer Elemente.

Die Rechtfertigung dieser Einteilung wird sich ergeben, wenn wir die Grenzlinien und den Florencharakter der Gebiete näher erörtern.

1. Flora des kaltgemäßigten nördlichen Waldgebiets beider Halbkugeln.

Was nun das Gebiet des Waldes der nördlichen temperierten Zone mit winterlichem Laubfall betrifft, so qualifiziert sich seine Farnflora als ein sehr spärlicher Vorstoß aus den südlichen Gebieten, immerhin so, daß die Arten z. T. dieselben sind, wie im warm temperierten und selbst tropischen Regenwalde, z. T. aber besondere Arten, deren stärker akzentuierte Verwandte im Süden leben. Und dabei ist vom Amur bis zu den Pyrenäen und von den Alleghanies nach Oregon weniger Mannigfaltigkeit als in den warm temperierten und tropischen Ländern: eine Mehrzahl von Arten durchzieht das ganze zirkumpolare temperierte Florenreich.

Der Kontrast der Phanerogamenflora ist sehr deutlich:

Nehmen wir die Waldbäume: welche Mannigfaltigkeit und namentlich welche Originalität herrscht im nordamerikanischen Forste, welches Gewimmel von Arten und Formen, das sich in manchen Genera durchaus messen kann mit der tropischen Artenmenge. Bereits hat SARGENT über 100 Crataegus-Arten aus einem beschränkten Teil der östlichen Vereinigten Staaten beschrieben. Und die Rosen und Rubus Mitteleuropas, die Hieracien unserer Gebirge, die Riedgräser unseres und des amerikanischen Nordens! Diesem noch lange nicht durchgearbeiteten Reichtum so vieler Phanerogamen stehen für das ganze ungeheuere Waldgebiet der beiden nördlichen Hemisphären etwa 100 Farnarten gegenüber.

Ungemein gleichförmig ist in der alten Welt unsere Farnflora von der nordischen Baumgrenze südwärts.

Europa, bis an die Alpen und Pyrenäen, ist vermöge seines vom feuchten Weststrom beherrschten Klimas und seiner zahlreichen Gebirge weitaus der günstigste Schauplatz für die Entfaltung der temperierten Farnflora. In den südlichen Halbinseln Europas sind es die Gebirge, welche diese Farnflora noch beherbergen und gegen Osten bildet der Kaukasus deren letzte namhafte Stätte. Das ganze nördliche Asien ist infolge seiner Waldarmut und seines exzessiven Kontinentalklimas der Art farnarm, daß eigentlich erst wieder im pazifischen Ostasien eine mit Europa zu vergleichende Farnflora sich zeigt: am Amur, auf Sachalin, Jesso und zerstreut und selten durch das viel trockenere N.-China bis etwa zum Tsinlingshan in Shensi, jenseits dessen die wärmere chinesische Flora beginnt.

Die meisten unserer Farnarten laufen durch dieses ungeheuer Areal durch, in dem Sinne, daß sie die Steppen und Wüsten überspringen oder nur in Spuren vorkommen, aber im feuchten Osten und Westen dann in größerer Menge wieder erscheinen.

In N.-Amerika ist es bekanntlich, im Gegensatz zur alten Welt, der Osten, dem das feuchte Waldgebiet und also das Gebiet der Farne angehört; bis zu den Prärien des Westens und nach Süden bis zum Golf von Mexiko und der Savanne von Texas, und an die Nordgrenze der trockenen Hochländer von Arizona und Neu-Mexiko. Im pazifischen Westen ist nur der höhere Norden, von Oregon aufwärts, diesem Florenreich untertan: die kalifornische Küste gehört bereits, wenn auch modifiziert, der mexikanischen Flora an.

Gemeinsame Arten für das östliche und westliche Gebiet.

Betrachten wir nun zuerst die, den beiden Hemisphären gemeinsamen Arten: den eisernen Bestand der nördlichen Farnflora.

Pteridium aquilinum (s. Fig. 9), der kieselreiche Allerweltsfarn, fehlt hier nirgends, wo ihn nicht reiner Kalk ausschließt.

Blechnum spicant geht durch West- und Mitteleuropa, über Ostpreußen und Polen zum Kaukasus und nach Kleinasien, und erscheint erst wieder im nordpazifischen Areal von Kamschatka bis Japan, und von Kalifornien, Washington und Alaska, mit Vermeidung O.-Amerikas.

Phyllitis scolopendrium ist eine höchst sensible Schattenpflanze W.-Europas, und taucht wieder auf, fast nur in Spuren, in den Gebirgen S.-Europas bis N.-Afrika, im Kaukasus, in Japan und in wenigen, teilweise der Einführung verdächtigen Orten N.-Amerikas bis in die Gebirge von Mexiko.

Asplenium ruta muraria geht auf Felsen und an Mauern durch ganz Europa, Vorderasien bis Afghanistan, Turkestan und zum östlichen Himalaya (Nepal nach Beddome), hat ganz ähnliche Formen in China, und fehlt im östlichen N.-Amerika nicht.

A. trichomanes ist zirkumpolar und fast kosmopolitisch, und fehlt im Gesamtgebiet nirgends, auch nicht in Turkestan, China und Japan. In Amerika geht es von Hudsonia bis Alaska durch.



Fig. 77. *Elaphoglossum Matthewii*.
Anden von Kolumbien. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

A. septentrionale bewohnt das Urgebirge durch Europa und Vorderasien über den Kaukasus zum Himalaya (Duthie) Zentralasien, Altai und N.-Shensi. Vom pazifischen O.-Asien sah ich es nicht. In Amerika ist es eine Seltenheit der inneren Gebirge.

Athyrium filix femina ist allgemein durch die Gesamtregion verbreitet, wenn auch in einer unendlichen Menge von Varietäten. In N.-O.-Asien ist es besonders stark entfaltet, und im pazifischen N.-Amerika durch eine Parallelart: *A. cyclosorum* vertreten.

Polystichum lobatum, in Europa überall, *P. aculeatum* (angulare) mehr im feuchteren Westen und Süden, *P. Braunii* sehr zerstreut in besonders feuchten Gebirgsschluchten ziehen sich in einer, gleich der Buchengrenze steil nach Osten südlich abfallenden Linie nach dem Kaukasus und erscheinen wieder in O.-Asien und sparsam in N.-Amerika; beide erstere dehnen sich aber in den Gebirgen der Tropen mächtig, und in vielen parallelen Subspezies aus, so daß das Bild tropischer, nach Norden vorgeschobener Arten unabweislich ist.

Dryopteris filix mas verhält sich ähnlich. Gemein in ganz Europa und Vorderasien, in Turkestan, in O.-Asien bis Sachalin und durch die tropischen Gebirge, besonders in der größeren var. *parallelogramma*, ist es doch wohl ein tropischer, temperiert angepaßter Farn. In N.-Amerika sparsam, von Neufundland nach Alaska in die kalifornischen Sierren, aber wieder in der var. *parallelogramma* in Zentralamerika.

D. dilatata und *spinulosa* in ihren verschiedenen Variationen sind echte kalt temperierte Waldfarne, die in seltener Vollständigkeit durch das ganze Gebiet gehen, soweit es Wälder bietet, in Amerika in Begleitung der parallelen Subspezies *intermedia*. Punktförmig tritt die Art auf der südlichen Halbkugel (S.-Afrika und Inseln) auf.

D. cristatum, noch borealer als vorige und eigentliche Torfmorpflanze, geht durch das nördliche, aber nicht subarktische Europa nach dem östlichen Rußland, hat in Japan und Korea eine sehr nahe stehende Parallelart (*D. transitorium*) und ist im östlichen N.-Amerika verbreitet.

D. thelypteris ist eine im Norden der alten Welt gemeine Sumpfpflanze, selbst in Turkestan und Sachalin, in N.-Amerika nur im Osten, und ist derart in S.-Afrika, S.-Asien und bis Neuseeland verbreitet, daß fast die Vorstellung eines kosmopolitisch gemäßigten Farns entsteht. *Dr. Linneana* (*Dryopteris*), *Robertiana* und *Phegopteris* sind zirkumpolar, *Robertianum* allerdings seltener und etwas südlicher, kalkhold, aber immerhin auch in China.

Struthiopteris (Matteuccia) *germanica* ist im östlichen Asien überall, auch in China (Shensi) und in Turkestan, und vom Kaukasus durch Rußland bis Skandinavien und Italien; dann wieder im Nordosten von Amerika.

Cystopteris fragilis ist kosmopolitisch, und fehlt in Turkestan und Grönland nicht.

Osmunda regalis. fast kosmopolitische Sumpfpflanze, in West- und Mitteleuropa, im Kaukasus, China, Japan, in NO.-Amerika und weit zerstreut durch die Tropen.

Polypodium vulgare ist die erstaunlichste Erscheinung im kalt-gemäßigten Gebiet. Eine durchaus tropisch angepaßte Gestalt, oft epiphytisch (s. Fig. 129), mit kriechendem oft wachsbelegtem Rhizom, artikulierten, sich abstoßenden Blättern, genau wie alle Goniophlebien des Regenwaldes, ist sie gemein bis zum hohen Norden und in die hohen Alpen Europas (O. Engadin, 2000 m Coaz. C. Glarus Bützistockgipfel

nahe an 8000 Fuß Fischer-Ooster), Tibet (HOPE), Turkestan (FEDTSCHENKO), Sachalin und Japan (FAURIE) und wieder zerstreut in N.-Amerika, endlich in N. und S.-Afrika. Ein ungeheurer Abstand trennt dies isolierte Polypodium Europas von der zahllosen Schaar seiner Verwandten im Himalaya, und nur in NW.-Amerika legt sich eine Anzahl enge verwandter, spezifisch nur mühsam trennbarer Formen an: *P. occidentale*, *falcatum*, *hesperium*. In Japan tritt ihm *P. Fauriei* und ein entschiedenes Goniophlebium: *P. nipponicum* am nächsten. Als Beispiel ähnlicher isolierter tropischer Formen aus dem Bereich der Blütenpflanzen können *Ilex aquifolium*, *Dioscorea pyrenaica*, *Buxus* oder *Tamus* angeführt werden.

Ophioglossum vulgatum ist in Europa und N.-Amerika, wenigstens im östlichen Teil, zerstreut: weiteres Areal ist wegen der schwierigen Systematik der Ophioglossa nicht wohl anzugeben.

Es folgt eine Gruppe, welche Europa überspringt:

Adiantum pedatum ist eine streng kalt angepaßte, prächtige Art des empfindlichen Genus von rein tropischem Habitus, von Nova Scotia bis Alaska und Unalaska nach Süden bis Georgia, also im Gebiet fast der höchsten Kältegrade, und wieder von der Mandchurei nach Japan, endlich in Mittel- und S.-China und dem Himalaya bis 9000 engl. Fuß.

Man kann hier an die von BRIQUET neuerdings begründete Theorie simultaner Areale denken.

Athyrium acrostichoides ist ostamerikanisch, himalaya-chinesisch und nordostasiatisch.

Osmunda cinnamomea, *O. Claytoniana*, *Woodwardia virginica* und deren ganz (allzu) nahe Parallel-Art *W. japonica*, sowie *Camptosorus rhizophyllus* (s. Fig. 35) und deren zu nahe östliche Subspezies *C. sibiricus* verhalten sich auffallend ähnlich, während *Onoclea sensibilis* (s. Fig. 86) nur in NO.-Amerika von Neufundland nach Florida, und wieder in Japan und am Amur auftritt. Es ist ein ganz isolierter, im Tertiär von Montana nachgewiesener Typus.

Östliche Arten.

An Arten, welche dem östlichen kalt temperierten Reiche ausschließlich zugehören, sind zu nennen:

Cystopteris sudetica, eine mit *C. montana* verwandte, aber deutlich verschiedene Art der Bergwaldung ist von den Ostalpen (Bayern) und Schlesien an bis in den Kaukasus zerstreut, und kehrt in O.-Sibirien, Tibet und China wieder. *C. regia* ist eine Alpenpflanze der mittel- und südeuropäischen Gebirgsketten bis zum Kaukasus, die nicht nach O.-Asien sich erstreckt. *Athyrium crenatum* ist eine kleine breitdeltoide kriechende Art, die in höheren Breiten durch die nördlichste Waldzone von Skandinavien und Finnland, durch N.-Asien bis N.-China läuft. *Asplenium adulterinum* lernten wir bereits als ausschließlichen Bewohner der Serpentine der O.-Alpen und des östlichen Deutschlands kennen. *Cheilanthes argentea* geht aus dem wärmeren gemäßigten Osten so tief nach Norden, bis zum Altai und Kamtschatka, daß man sie wohl auch als eine nordisch angepaßte Xerophyte betrachten kann, wenn gleich ihr Habitus und ganze Verwandtschaft nach Süden weist. Die Angabe dieses Farn in Alaska ist nach TRELEASE ein Irrtum.

Eine Anzahl von Arten der chinesischen Flora gehen fast so hoch: *Cyclophorus petiolosus* bis zum Amur, und so auch einige mit europäischen mehr verwandte Formen: *Dryopteris amurensis*, *Athyrium*

pterorachis usw. Noch für Kamtschatka wird die tropische, von Ceylon durch die Malaya nach Norden hinauf laufende *Osmunda javanica* (s. Fig. 85) angegeben: eine Akkommodation von unglaublicher Energie für einen stämmigen, fast Baumfarn.

Zentral-Asien.

O. und B. FEDTSCHENKO stellten die Farne von Russisch-Turkestan zusammen, eines Striches also, welchen das bis auf wenige Kulturoasen baumlose Hochplateau Zentral-Asiens westlich von Tibet einnimmt. Es

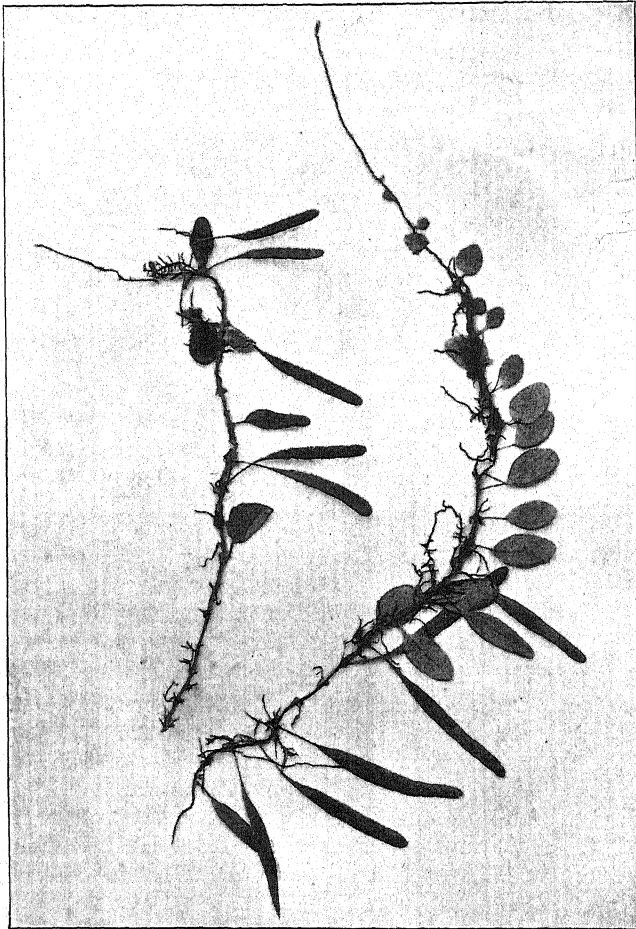


Fig. 78. *Cyclophorus nummularifolius*. Philippinen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

sind 24 Arten; größtenteils die in Mittel- und Nord-Europa gewöhnlichsten, von denen die frondosen Arten am Rande des Hochlandes zurückbleiben und von denen wir *Dryopteris filix mas* und *Polystichum lonchitis* bis 12000 Fuß, *Ceterach* bis 6000 Fuß, *Asplenium trichomanes* bis 7000 Fuß, *A. fontanum* bis 7000 Fuß, *A. septentrionale* bis 6000 Fuß, *A. ruta muraria* bis 10000 Fuß, *Adiantum capillus*

veneris bis 11000 Fuß, *Polypodium vulgare* bis 9000 Fuß ansteigen sehen, was bei der desertischen Natur des Landes nur begreiflich wird durch die strenge Auswahl der Standorte. *Polypodium lineare* gehört der nordostindischen Himalayafloora, *Cheilanthes persica* der östlichen Mittelmeerzone und dem vorderen Orient an.

Sachalin.

Wir verdanken dem P. U. Faurie eine Sammlung von Farne von Sachalin, die deutlich den rein borealen Charakter dieser Florula darthut. Während in Korea noch tropische oder mesotherme Elemente vorkommen: *Davallia*, *Dennstaedtia*, so sind von den 18 Arten der Sammlung alle kalt temperiert: 10 sind europäisch, *Polypodium vulgare*, *Dryopteris phegopteris*, *D. Linneana*, *D. thelypteris*, *D. filix mas* v. *setosa* nov. var. *D. dilatata*, *Polystichum aculeatum*, *Cystopteris fragilis*, *Athyrium filix femina* v. *multidentata* u. v. *fissidens*, *Pteridium aquilinum*, und zwar die im hohen Norden und den Zentralalpen vorkommende v. *osmundaceum*. 5 sind nordasiatisch, *Botrychium Japonicum*, *Woodsia polystichoides*, *Asplenium incisum*, *Athyrium pterorachis*, *Dryopteris Amurensis* und 2 sind Ostasien und Nordamerika gemeinsam. Ein sehr gut charakterisiertes *Athyrium*: *A. mite* mit langkriechender Wurzel ist endemisch. Welch schlagender Beweis für die Einheit der Farnflora der kalten Zone, wenn ein, um den Erddurchmesser von uns entferntes Land eine solche Übereinstimmung mit N.-Europa zeigt!

Amerikanische Arten.

An Arten, welche der westlichen kalten Zone eigen sind, ist im Vergleich zur östlichen Halbkugel eine überwiegende Zahl zu nennen: vor allem *Lygodium palmatum* (s. Fig. 28), *Schizaea pusilla* (s. Fig. 82), *Dennstaedtia punctiloba* aus tropischen Genera und ohne jeden räumlichen Zusammenhang mit den Arealen der übrigen Arten. *Woodwardia areolata* ist ein höchst origineller, dimorpher Endeme, nur ziemlich entfernt mit der südchinesischen *W. Harlandi* vergleichbar. Der Chain-fern der Amerikaner ist in Sümpfen von Maine bis Florida verbreitet, dringt aber nach Westen nur bis Michigan vor. *W. virginica* ist von analoger Verbreitung und ist, ähnlich wie bei *Camptosorus*, kaum von seiner ostasiatischen Parallelart *W. Japonica* zu unterscheiden, so daß man wohl beide zu den zirkumborealen Arten rechnen darf.

Pellaea atropurpurea, ein höchst typischer Xerophyt aus der kalifornisch-mexikanischen zahlreichen Gruppe, hat sich durchaus kalt angepaßt und läuft (Blue fern oder Winter brake) vom subarktischen Kanada (64° nördl. Br. nach Richardson) und Britisch Columbia durch die Staaten bis Texas und Arizona, ohne daß sichere Angaben aus den südlicheren Gebieten vorliegen, denen nach dem Habitus dieser prachtvolle kleine Farn doch zugehören sollte.

Polypodium polypodioides (incanum) ist eine epiphytische kleine Tropenpflanze, die, aller klimatischen Curven spottend, natürlich aber mit ängstlicher Auswahl bester Standorte, bis Jowa und Kansas hinaufgeht, während sie durch das ganze neotropische Gebiet bis S.-Brasilien gemein ist. Es ist so ziemlich der einzige tropische Farn, der in identischer Form, ohne jede Variation, sich der Art unabhängig erklärt hat.

Eine kleine Form von *Trichomanes radicans* findet sich in den südlichen Golfstaaten und geht bis Kentucky hinauf, während *T. Petersii* ein zu den tropischen Hemiphlebien gehörender Endeme von Alabama ist. Auch diese beiden gehören nicht der nördlichen Waldflora an.

Dann etwa sechs kleine *Asplenien*, darunter das höchst originelle *A. pinnatifidum*, und das unserem *A. adiantum nigrum* sehr nahe stehende seltene *A. montanum*, ferner 5 bis 6 *Dryopteris*, von denen *D. goldieana*, *D. marginalis* sich an *D. filix mas*, *D. floridana* an *D. cristata* anschließen, *D. nevadensis*, *noveboracensis*, *D. simulata* dagegen mehr der asiatischen Gruppe von *D. gracilescens* und *D. Beddomei* sich zuneigen. *D. hexagonoptera* ist eine weitere Entfaltung des *D. Phegopteris*. *Polystichum acrostichoides*, *Cystopteris bulbifera*. Eine der isoliertesten Arten, halb Diplazium halb Asplenium ist *A. angustifolium*, der Kidney-Fern der Amerikaner, eine Sumpfpflanze der mittleren Staaten. *Camptosorus rhizophyllus* ist wohl nur eine derbere Ausgabe des asiatischen *C. sibiricus*.

Sehr reich sind *Ophioglossum* und *Botrychium* vertreten, aber deren Arten nur wenigen amerikanischen Botanikern genügend(?) bekannt. Glänzend zeigt sich also, wie in der Baumflora, so auch in der Farnflora die Überlegenheit der östlichen nordamerikanischen gemäßigten Zone gegenüber unserem Europa, ja gegenüber der ganzen kalt temperierten östlichen Halbkugel.

NW.-Amerika.

Im Staat Washington scheidet das Cascade- und Olympicgebirge den pazifischen Westabfall mit einer Regenmenge bis 92 englische Zoll vom innern Ostland mit bloß 14 Zoll. Letzteres Gebiet ist farnarm, zwei Felsen-Woodsien und *Cheilanthes lanuginosa* sind dafür bezeichnend.

Die Gebirgsflora bei 5000—6000 englischen Fuß bietet *Polystichum mohrioides* v. *Lemmoni*, eine andin-antarktische Art, *Asplenium viride*, *Cryptogramma acrostichoides*, *Cheilanthes gracillima*, *Pellaea densa*, *Polypodium hesperium*, die drei letzteren pazifisch endemisch, *Polystichum lonchitis*, *Dryopteris montana*, *Athyrium alpestre*.

Der Wald des Westabhanges zeigt alle Farne in gewaltiger Entwicklung: *Athyrium cyclosorum*, *Polypodium falcatum*, *Woodwardia spinulosa*, von Guatemala aufwärts und hier ihre Nordgrenze treffend, *Ceropteris triangularis*, wieder in den Anden von Ecuador, 5 *Botrychium*, und an der Küste das unserm *Polypodium* verwandte, sozusagen homologe *P. Scouleri*. Bedeutsam ist im pazifischen Nordwesten das Auftreten von *Dryopteris montana*, *Athyrium alpestre*, *Woodwardia*, *Polystichum aculeatum* und *Blechnum spicant*, weil sie im Osten N.-Amerikas ganz oder nahezu fehlen, während sie in W.-Europa reichlich vorhanden sind, also von O.-Asien, wo sie alle vorkommen, an die Westküste N.-Amerikas gelangt sein können. Auch *Asplenium septentrionale* ist in diesem Fall, das in Amerika vorherrschend pazifisch ist. Es sind dies Beispiele für ein, den von ASA GRAY beigebrachten Fällen entgegengesetztes Verhältnis. Die GRAYschen Fälle sind solche, wo Arten O.-Asiens in W.-Amerika fehlen, sondern erst in NO.-Amerika, an der atlantischen Seite wieder auftreten.

Die Zahl der Arten Washingtons ist 40.

Über den höchsten Norden der pazifischen Küste: Alaska mit der Insel Unalashka gibt uns die Bearbeitung der Farne durch TRELEASE Auskunft, welche die HARRIMAN-Expedition dort zusammengebracht

hat. Es sind 36 Spezies, worunter nicht weniger als 8 *Botrychien*, die in der Tat hier ein Zentrum haben. Bis St. Paul Island im Beringsmeer und bis 50 englische Meilen aufwärts am Stewart-River im Yukon steigt *Polypodium vulgare* hinan: ein Beispiel artischer Anpassung einer ganz tropisch ausgestatteten Pflanze, wie wohl kein zweites!

Bis Kap Nome geht *Ceropteris triangularis* aus der kalifornischen Xerophytengruppe. Von den in Washington fehlenden borealen Arten

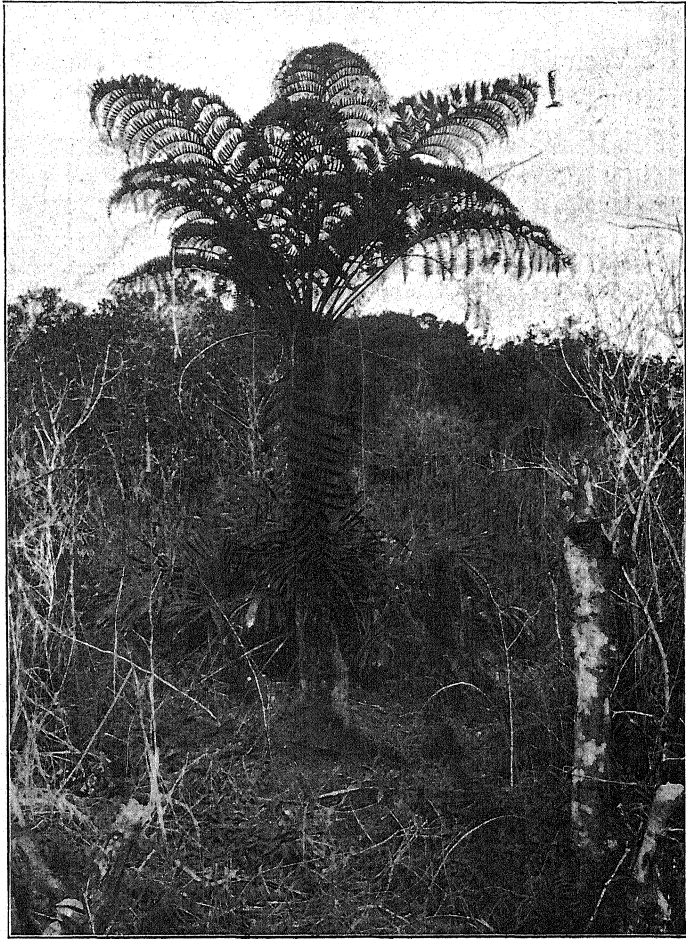


Fig. 79. *Alsophila arbuscula*. Ignape (S.-Brasilien). Phot. Usteri.

sind hier noch zu nennen *Cryptogramma Stelleri*, *Polystichum Braunii*, das sich überhaupt, früheren Annahmen entgegen, als eine durch den ganzen amerikanischen Norden laufende Art ausweist, *Dryopteris fragrans* und die verwandte *D. aquilonaris*, 2 *Cystopteris*, worunter *C. montana*, 2 *Woodsien*, worunter die *W. glabella* der Tiroler Dolomiten.

Altweltliche Farne am O.-Rand Amerikas.

Nordamerika hat mehrere Farne der Osthemisphäre nur in Spuren und meist nur am äußersten Ostrande empfangen, so daß

man an neue Ansiedelungen denken möchte. *Dryopteris filix mas*, *Phyllitis scolopendrium*, in Europa verbreitet, treten nur als Seltenheiten im Nordosten der Vereinigten Staaten auf: erst in neuester Zeit ist erstere Art tiefer im Innern gefunden. Unser *Athyrium alpestre* ist eine Seltenheit des nordamerikanischen Westens. Ganz ähnlich berühren auch im tropischen Zentralamerika *Adiantum capillus veneris*. *Cheilanthes farinosa*, *Pteris cretica* nur ganz sporadisch den Ostrand des Kontinents, *P. longifolia* und *A. lunulatum* dringen etwas allgemeiner in Amerika ein, aber in der Argentina werden beide *Pteris* tief im Innern angegeben.

Diese Verbreitung ist eigentümlich, um so mehr da der Golfstrom ihr heute durchaus entgegen ist, und da sich ein umgekehrtes Phänomen nicht wiederholt: keine einzige amerikanische Farnart hat den Rand Europas gewonnen, während eine ganze Reihe von phanerogamischen Nordamerikanern sich — allerdings erst durch die Kultur — daselbst einbürgerte. Erst in den Tropen ist ein Einfluß Amerikas auf Afrika nachweisbar. Bei *Phyllitis scolopendrium* haben amerikanische Botaniker an eine rezente Einführung gedacht. Allein in Chiapas ist eine kleinere Rasse (*P. Lindeniana*) unzweifelhaft einheimisch.

Von den Arten, welche in O.-Amerika und erst wieder in O.-Asien auftreten, und von denen *Onoclea sensibilis* (s. Fig. 86) das illustre Beispiel ist, haben wir im allgemeinen floristischen Teil unter der Rubrik der disjunkten und tertiären Verbreitung gesprochen.

Arktisch-alpine Elemente.

Das arktisch-alpine Element am Nordrand und auf den Gebirgen des temperierten Waldgebiets ist so gering, daß es als ein gesondertes Florenreich nicht wohl zu behandeln ist. Dahin die *Botrychien*, die in Europa sparsam, in NO.-Asien sehr zahlreich, in N.-Amerika wahre Orgien von Formenreichtum feiern. Maxon zählt deren 1901 bereits 16 auf, von denen nur 5 europäisch, während alle Europäer, vielleicht mit Ausnahme von *B. ramosum*, auch amerikanisch sind.

Dahin ferner die *Woodsien*, die als echte Felsenpflanzen durch den Norden und die Gebirge der alten Welt bis zum Himalaya, und in der neuen durch die Anden bis in den Süden laufen. Europa hat deren 3 (s. Fig. 119), welche alle in Amerika, und wovon 2 in Asien vorhanden sind. Der Kaukasus hat eine besondere ostasiatisch verwandte Art (*W. fragilis*). N.-Amerika hat 7 bis 8, N.-Asien, besonders Korea eine größere, noch unbestimmte Anzahl: die größten und entwickeltsten sind in China *W. indusiosa* und *W. elongata*.

Cryptogramma teilt sich für unser Gebiet in 4 Formen: die *C. crispa* des europäischen Urgebirges von Skandinavien bis zur Sierra Nevada und Korsika, die auch in Japan angegeben wird; die des Himalaya, Chinas und der Gipfel von Formosa bei 12000 Fuß: *C. Brunoniana* (s. Fig. 112), die N.-Amerikas: *C. acrostichoides*, und die mit kriechendem Rhizom: *C. Stelleri* des subarktischen Amerika und der Gebirge O.-Asiens bis in die Gletscherketten des östlichen Tibet und des Himalaya: diese letztere eine Kalkpflanze.

Diese *Cryptogramma* sind ein merkwürdig isoliertes Genus, dem noch zwei chilenische und eine Kalahariart angehören, alle sommergrün, von kleinem, alpinem Habitus; ihre nächsten großen Verwandten sind *Onychium* und *Ochropteris*, chinesische und tropische Formen sehr zerstreuter Verbreitung: sie sind also angepaßte Fremdlinge im Norden.

Polystichum lonchitis, aus einer in China am stärksten vertretenen Gruppe, ist eine Alpenpflanze Europas, des Kaukasus, des Himalaya, Dauriens, und ist von Grönland an durch die Berge von O.-Amerika zerstreut: eine trefflich auf das alpin-nordische Klima eingestellte, immergrüne Art, wie ja auch so viele arktische Blütenpflanzen wintergrün bleiben.

Athyrium alpestre, *Cystopteris montana*, *Dryopteris montana* sind in Europa, N.-Amerika und O.-Asien zerstreut.

D. fragrans, eine zierliche alpine Miniatur von O.-Asien bis Japan (Faurie) und wieder des nördlichsten Amerika. Vom Kaukasus, wo sie angegeben ist, sah ich sie nicht. *D. rigida* gehört mehr den Südalpen als der nördlichen Flora an.

Asplenium viride ist durch das gebirgige und nordische Europa und N.-Amerika sehr zerstreut, in Asien aber vom Kaukasus ostwärts nur noch bis zum Himalaya sich erstreckend.

Athyrium crenatum ist nordeuropäisch und nordasiatisch, *Cystopteris sudetica* geht von den Ostalpen über Schlesien und Carpathen zum Kaukasus, *C. regia* gehört der europäischen Alpenkette an. Die Verwandtschaft mit *C. fragilis* ist so nahe, daß die Art sehr allgemein als deren Subspezies betrachtet wird.

Über der Baumgrenze sowohl im hohen Norden als in den Gebirgen halten sich von diesen Arten durchschnittlich nur *Cryptogramma*, *Cystopteris regia* und *Dryopteris fragrans*, vielleicht noch *Woodsia glabella*: alle anderen gehören vorwiegend der oberen Waldregion an.

Abgesehen von der Verwandtschaft mit südlichen Typen, stellt jedenfalls allein *Cryptogramma* das arktisch-alpine Element der Farnflora in prägnanter Weise dar.

2. Mediterranflora.

Die Farne der Mediterranflora, eines Gebiets mit ausgesprochen regenlosem, warmem und langem Sommer und mildem Winter, das vorwiegend hartlaubige Maquis und Felsenstandorte bietet, sind von deutlich xerothermen Charakter. In den höheren Gebirgen treten die Arten der nördlichen Waldregion auf. Folgende Arten sind für die untere Region zu nennen:

Polypodium vulgare v. *serratum* vertritt den nördlichen Typus im warmen Küstengebiet. Es ist wintergrün und zieht im Sommer ein, während der Typus umgekehrt im Sommer vegetiert: eine biologische Diagnose, sprechend für den Einfluß des sommerdürren und winterfeuchten Klimas. Sprechend auch ist die winterliche Entwicklung des *Ophioglossum lusitanicum*. *Asplenium adiantum nigrum*, in seiner entwickelten Form v. *onopteris* mediterran und atlantisch, streift sehr weit über die Alpen in die wärmeren Gebiete Mitteleuropas bis Schottland und ist zugleich, in namhafter Entfaltung von Subspezies, südafrikanisch, so daß es, gleichwie das ähnlich, aber nach Norden nur bis in den schweizerischen Jura verbreitete *Adiantum capillus veneris* den Gedanken altafrikanischer Herkunft erweckt. *Anogramma leptophylla*, ein einjähriges Frühlingspflänzchen, ist bis in die südlichsten Alpentäler (Meran, Albertville, Indemini im Tessin) verbreitet und fast tropenvag. *Dryopteris pallida*, an welche sich die alpine *D. rigida* so nahe anschließt, daß an einen genetischen Zusammenhang gedacht werden kann. *Ceterach officinarum*, ebenfalls nach Norden weit übergreifend, streift

bis nach (S.-Afrika?) Afghanistan und Abessinien: eine Richtung, die mehrere südeuropäische Farne nehmen, so *Cheilanthes persica* und *Asplenium fontanum*, ein Kalkfarn der südwestlichen Ketten der mediterranen Region und des Jura. Auf dem Urgebirge Zentralfrankreichs wird er vom ähnlichen *A. Foresiacum* vertreten. *Asplenium lepidum* ist mit *A. ruta muraria* verwandt, *A. Petrarchae* mit *A. Trichomanes*. *A. Seclosii* der Dolomitwände der südlichen Alpentäler von Tirol und Oberitalien und wieder Kataloniens: rochers calcaires Sierra de Bou mort

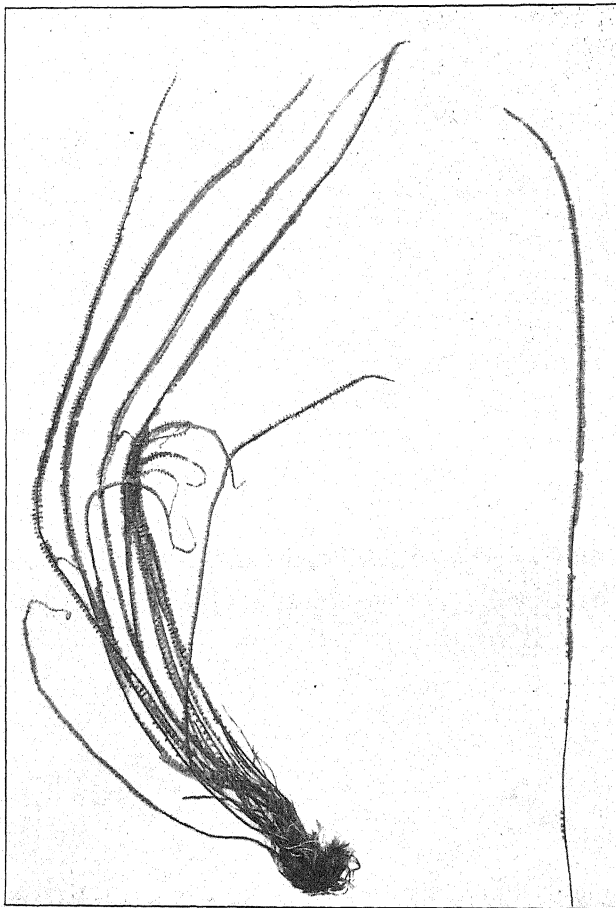


Fig. 80. *Platyzoma microphyllum*. Queensland. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

1700 m. près la Poble de Segur (l. Abbé Soulié) ist einer der merkwürdigsten alten Endemen und Relikte, durchaus nicht mit *A. septentrionale*, sondern eher mit *A. trilobum* S.-Amerikas zusammenzustellen.

Von *Notholaena Marantae* und *lanuginosa* geht erstere bis zum Himalaya, Abessinien und China und ist mit der altafrikanischen *N. Eckloniana* ganz nahe verwandt; letztere ist rein mediterran. Die australische Pflanze gilt als verschieden. *Cheilanthes fragrans* hat ähnliche Verbreitung, und *Ch. hispanica* des Südostens der iberischen

Halbinsel ist eine afrikanisch anmutende Endeme. Sie erinnert an *Pellaea hastata* (s. Fig. 108), welche mir aus Katalonien von Felsen bei Gerona l. Codina c. Cadevall zugeschickt ist und, wenn das Vorkommen sich als spontan (wie ich nicht zweifle) bestätigt, einer der deutlichsten Leitpflanzen altafrikanischer Flora in Europa darstellt (siehe Abschnitt 7.) *Adiantum aethiopicum* gleichen Ursprungs wird in S.-Spanien (wo?) angegeben.

Phyllitis Hemionitis ist ein sehr frostempfindlicher Grottenbewohner der südlichsten Mediterranzone bis Algerien und Palästina.

Woodwardia radicans zeigt sich nur als Spur auf dem heißen vulkanischen Boden von Ischia, *Pteris longifolia* ist im westlichen Teil des Areals in S.-Spanien verbreitet, im Mittelmeer selten (Ischia, Amalfi usw.) um im Osten, besonders in Syrien zuzunehmen. Beide sind in den Archipelen der Atlantis vorhanden.

Pteris cretica fehlt der „Atlantis“, ist aber im Mittelmeerbecken bis in die Alpentäler (Tessin) vorhanden: eine tropische und warm gemäßigte, besonders in Asien gemeine Art.

Pleurosorus Pozoi (s. Fig. 74) ist eine singuläre Seltenheit der südlichsten spanischen Gebirge, die mit zwei ähnlichen Arten in der tiefen Südhemisphäre: Chile und Australien ein wunderliches Trio bildet: die disjunktesten Pflanzen der Welt.

Im östlichsten Winkel des Mittelmeers: in Syrien ist die Farnflora noch gut vertreten, in der Bergregion des Libanon und Amanus kommen neben den verbreiteteren Arten noch vor:

Osmunda regalis, *Blechnum spicant*, beide *Notholaena*, *Pteris longifolia* sehr gemein, *Phyllitis hemionitis*, *Asplenium Bourgeaei* und *A. Haussknechtii*, letzteres sehr (zu?) nahe mit *A. ruta muraria* verwandt, das auch auf den Spitzen des Libanon vorkommt. *Cheilanthes persica* und *fragrans*, *Asplenium adiantum nigrum* v. *Onopteris*, *Dryopteris pallida* und im Gebirge *D. rigida*, *D. filix mas* v. *obtusata* Post, eine kleine kurzfriedrige Form, und die mit *D. pallida* in Beziehung stehende *D. libanotica*, die ich auch aus dem östlichen Kleinasien sah.

Nach W. HERTER kommen von 49 Farnen des französischen Mittelmeerbeckens in der tiefsten und eigentlich mediterranen Höhenlage unterhalb 600 m nur 26 Arten vor, darunter allerdings die mediterranen Xerophyten. Es ist die Zone, welche das eigenartige Klima mit seinem regenlosen Sommer (Montpellier hat 94 mm, Marseille 51 mm sommerliche Niederschläge) und fast frostfreiem Winter aufweist. Nur 10 Arten sind hier Humuspflanzen, während 27 nur Mauern, Felsen und ähnliche Standorte bewohnen. Als Lichtpflanzen nennt HERTER 22, als Schattenpflanzen 23, als indifferent 4 Arten.

Will man die mediterranen Arten, welche in die vorderasiatischen Steppengebiete bis nach dem Himalaya und S.-China verlaufen, deshalb der Steppenflora zurechnen, so würden folgende Arten dazu gehören:

Cheilanthes fragrans geht über Griechenland nach Syrien, Afghanistan, dem N.-W.-Himalaya bis 5000 englische Fuß und zweigt sogar ins Somaliland ab.

Cheilanthes persica reicht von O.-Italien und Dalmatien über Kleinasien, Persien und N.-Indien zum Himalaya bei 8500 Fuß.

Notholaena marantae geht über die Krim, den Kaukasus und Syrien zum Himalaya und S.-China, auch nach Abessinien.

Asplenium fontanum erreicht noch O.-Griechenland und taucht im Himalaya und in S.-China wieder auf, wo eine Anzahl analoger Arten das Zentrum dieses Typus markiert.

Pellaea hastata tritt in O.-Spanien auf und geht von S.- und O.-Afrika zur Réunion, in den Himalaya bei 6000 Fuß, nach S.-China und Java.

Asplenium adiantum nigrum geht von S.- und O.-Afrika durch Europa über Syrien zum Himalaya nach China, aber auch über Réunion bis zu den Sandwichinseln und *A. cuneifolium* ist O.-Afrika, S.-Europa bis Mazedonien und S.-China eigen. Diese drei letzteren Arten zeigen deutlich, in welcher Verbindung die Mittelmeer- mit der altafrikanischen Flora bis in ferne östliche Ausstrahlungen steht.

Die Endemen der Mittelmeerfarnen gehören auffallenderweise vornehmlich der Gruppe der kleinen Felsenasplenien an. Abgesehen von den vorwiegend atlantischen *A. lanceolatum* und *marinum* und den montanen *A. fissum* und *A. fontanum* ist es *A. Petrarchae*, dessen Vorkommen SAPORTA näher untersucht hat. Es wächst sehr zerstreut und punktförmig disjunkt in der warmen unteren Kalkfelsenregion der Provence und überhaupt der Küstenstriche von Spanien bis zur Adria, stets an den gegen Süden gerichteten Wänden in voller Sonne, nie auf der Nord- oder Schattenseite, und dabei zeigt sich der kleine Farn nicht etwa diesem heißen dürrn Standort angepaßt, sondern er leidet offenbar von der Austrocknung und entfaltet nur kümmerlich wenige bald vergehende Blättchen.

Dieser verkümmerte Habitus legt den Gedanken nahe, daß dieser Farn ein Relikt der frühen quaternären Epoche sei, wo diese Küste ein feuchtwarmes statt des heutigen trockenwarmen Klimas hatte.

Ganz gleich verhält sich *A. Seelosii*: es wählt geschützte Nischen in den Dolomittfelsen der unteren und mittleren Bergregion der östlichen Südalpentäler, und bietet ganz die vertrocknete Kümmerform dar, wie *A. Petrarchae*. Über die oben genannten Standorte in den Pyrenäen teilt der Entdecker ABBÉ SOULIÉ mit, daß sie auch da mehr oder weniger dolomitisch und ganz so vereinzelt und unzugänglich sind, wie jene in den Ostalpen. Die Höhenlagen sind von 900 bis 2000 m. Die Begleitpflanzen sind *A. ruta muraria* (wie in den Ostalpen meist auch) *A. fontanum*, *A. viride*, *Cystopteris fragilis*, *Bupleurum frutescens*, *Silene Borderi* usw. Aber auch *A. lepidum*, eine sehr zarte Halbschattenpflanze, wählt Standorte in Klammen und Höhlen der unteren Bergregion der Südalpen bis Serbien, ebenfalls auf Kalk und Dolomit. Diese drei Arten, alle selten und offenbar im Rückgang begriffen, sind Reste einer früheren Epoche und halten sich nur noch an Orten, wo die Konkurrenz sie nicht erreicht.

Der atlantische Westrand Europas, vom Golfstrom beherrscht, schließt sich an die Mittelmeerregion an, und bis in hohe Breiten hinan mischen sich hier einer exuberanten mitteleuropäischen Farnflora teils mediterrane, teils atlantische, in letzter Linie dem altafrikanischen Gebiet zugehörige Arten bei.

Hier geht von den atlantischen Inseln *Trichomanes radicans* nach den Westpyrenäen: Massif de l'Artsamondi, frontière d'Espagne, ravin débutant à Bédarroy l. Baguin c. Solms-Laubach, und Mt. Choldoyogan, grotte de gré rouge, rive droite de la Bidassoa l. Neyrault c. Ménager. Grotte près Biziatou l. Zeiller 1885.

In West-Irland waren die Standorte nach Kinahan zahlreiche bis 53° nördl. Br., gehen aber stark zurück, dank der Eier der pteridomanen Britten.

Die *Hymenophyllum* gehen bis Norwegen und den Faröern. In Irland hält sich *H. tunbridgense* im Süden und Westen, während *H. peltatum* bis in den Osten und Norden verbreitet ist.

Dryopteris aemula geht von Madeira und den Azoren über das spanische Galizien nach W.-Frankreich, England und Irland, wo es einer der gemeinen Farne ist. Denselben Weg machten *Asplenium lanceolatum* und *A. marinum*, und treten nur sehr sparsam im Mittelmeerbecken auf.

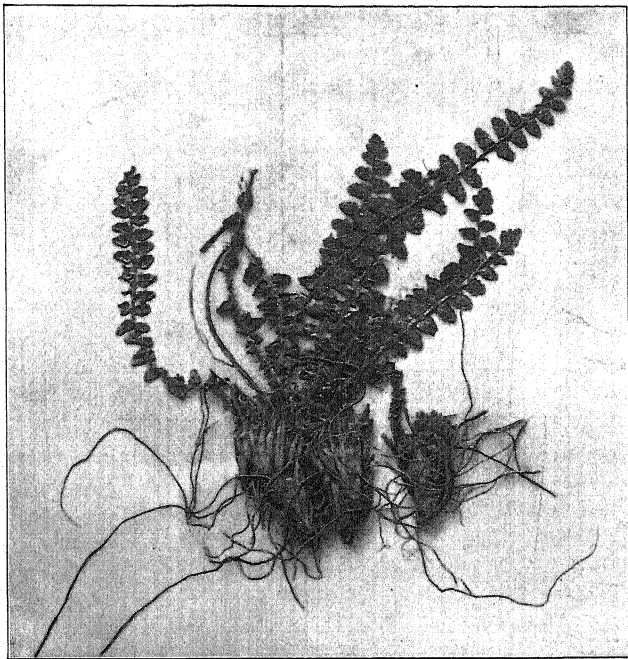


Fig. 81. *Polystichum Duthiei*. Himalaya (Kumaon, glaziale Region). Nat. Gr.

Woodwardia bleibt in Galizien und Asturien, und *Davallia canariensis* berührt nur bei Tanger, Portugal und Algeciras den Kontinent, während *Asplenium Hemionitis* bis Algier vordringt.

Alle diese Farne sind nicht mediterran, sondern rein atlantisch. Die mehr mediterranen *Polypodium vulgare* subsp. *serratum*, *Ophioglossum lusitanicum* und *Anogramma leptophylla* gehen am Westrand bis zur Normandie (Jersey und Guernsey), *Asplenium adiantum nigrum* v. *Onopteris* und *Dryopteris filix mas* v. *paleaceum*, sowie *Adiantum capillus veneris*, *Ceterach offinarum* und *Polystichum aculeatum* sind noch in Irland vorhanden: dies Land hat also eine Farnflora, die durch ihren südlichen Charakter in so hoher nördlicher Breite einzig dasteht auf der Erde.

Kaukasus.

Hier ist noch der Kaukasus anzuschließen, der an seinem West- und Ostfuß mediterrane und desertische Einflüsse spürt, indes seine Wald- und Alpenregion auffallender Weise noch ganz mitteleuropäisch ist, mit einigen Endemismen und einer fernen östlichen Spur. Unsere Waldfarne sind namentlich im feuchten Gebiet des Ostrandes des Pontus mächtig vertreten.

Osmunda, *Struthiopteris*, *Dryopteris filix mas* v. *paleacea*, *D. pallida*, *montana*, *Polystichum aculeatum*, *lobatum*, *Braunii*, *Lonchitis*, *Cystopteris sudetica* (l. Levier) und *regia*, *Cryptogramma crispa*, *Pteris cretica*, *Ceterach officinarum*, *Notholaena marantae*, *Polypodium vulgare* und *subsp. serratum*, *Adiantum capillus veneris*, *Phyllitis Scolopendrium*, *Ophiglossum lusitanicum*.

Endemisch sind *Asplenium Woronowii* an *A. adiantum nigrum*, *A. pseudo-lanceolatum* an *A. lanceolatum* sich anschließend, *A. Daghestanicum*, sehr originell, an *A. fontanum* mahnend, eine kleine *Woodsia* und vor allem *W. fragilis* mit großen Schleierindusien, die mit *W. mantschuriensis* O.-Asiens am nächsten verwandt ist. *Dryopteris Raddeana* und *D. oreades* (l. Fomin), beide nahe *D. filix mas*.

D. fragrans, die alpine ostasiatisch-nordamerikanische kleine Art wird angegeben, ohne daß ich sie sah. *Athyrium filix femina* ist an diesen Küsten bis zum cilicischen Taurus zu verfolgen.

3. Das chinesische Florenreich.

Das chinesische Florenreich scheidet sich von dem kaltgemäßigten Wald- und Steppengebiet N.-Asiens von den Bergen im Norden von Peking an nach Südwesten, wo der Tsin ling shan unter 33° nördl. Br. in Shensi die weiten, fast desertisch anmutenden Ebenen des Wei von dem inneren, wärmeren und feuchten Becken Chinas genau so trennt, wie die Alpen die nördliche Waldflora von der Mittelmeerflora. Von da verläuft die Grenze des chinesischen Florengebiets immer südöstlich, wo ihr das größte Gebirgsplateau der Erde: Tibet, entgegentritt, von welchem zahllose Täler und Schluchten in das innere China hinablaufen. Die Südgrenze der chinesischen Flora wendet sich dann längs des S.-Randes des 1500—2000 m hohen Plateaus von Yunnan über den Süden von Kwei-tschou (Plateauhöhe 1000—1300 m) zum Meere hin, also längs der Wasserscheide zwischen dem Yangtse und den Canton-Flüssen. Südlich dieser Linie sind die Täler, die von Yunnan nach Tonkin hinabstreifen, und der äußerste Saum Chinas mit Hongkong, also der Abhang gegen das südchinesische Meer bereits sehr stark von der malayischen Flora besetzt.

Dies chinesische Florenreich ist, namentlich in seinen gebirgigen westlichen Teilen, für Blüten- und Farnpflanzen ein wahres Reich der Mitte, ein Zentrum allerersten Ranges, dem kaum ein anderes der Erde gleichkommt. Klimatisch ist es privilegiert durch die, gerade in der wärmsten Jahreszeit einsetzende, höchst ausgiebige Regenzeit, so daß die Maxima von Wärme und Feuchtigkeit zusammenfallen, während der Winter trockener ist. An der tibetanischen Gebirgsmauer schlägt sich von Sze tschuen bis herum nach Mischmi im Norden des bengalischen Golfes diese warme Feuchtigkeit in Nebeln nieder, welche beständig herrschen und die Vegetation fördern, während ganz im Süden, in Yunnan (dem „Land südlich von der Wolke“) mehr der meso-trop-

und xerophile Charakter herrscht: eine mit Buckeln und Stöcken übersäte Hochebene, deren Oberfläche nur sparsam grün, aber in einem Grade artenreich ist, wie kaum die berühmtesten Standorte der Kapflora. In dieses Hochland rauhester Oberfläche sind nun nach allen Richtungen zahllose Steilschluchten und tief eingesägte Stromtäler eingesenkt, in denen Galleriewälder von malayischem Charakter sich in dichten Massen hinziehen. In diesen Tälern entfaltet sich dann auch die malayische Farnflora in großer Fülle, so sehr, daß man oft fragt, ob hier oder drunten in der Malaya der Ursprung mancher Arten zu suchen sei. Es ist dieselbe malayische Flora, die sich weiter nach Westen, nach Assam und dem Fuß des Himalaya hinzieht, um erst gegen den Indus hin zu ersterben.

Das geschilderte Hochland SW.-Chinas, besonders das westliche Sze tschuen und Yunnan, aber auch Kwei-tschou bis Hupe mit der berühmten Schlucht von Jchang sind der Hauptsitz der chinesischen Flora, welche schon im Zentrum von Sze tschuen, besonders aber weiter nach Osten stark verarmt, weil hier die kultivierten Ebenen zunehmen, immer aber so, daß jeder Bergstock sehr reich ist, wie P. FARGES in Nordosten Sze tschuens bei Tschou Keou (1400 m) und E. FABER am Mount Lu dies konstatierten. Der Charakter dieser Flora ist ein erstaunlicher Reichtum der Arten und zugleich eine verblüffende, punktförmige Zerstreuung und Vereinzelung der Individuen: keine gesellschaftlichen Arten: hier eine und dort eine Pflanze, oft

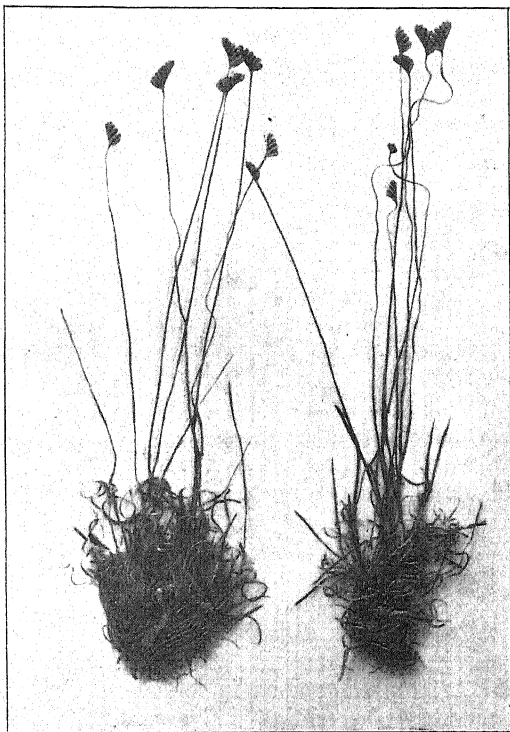


Fig. 82. *Schizaea pusilla*. Neufundland. Nat. Gr.

an kleinen Standorten mit „lokalem“ Klima, in Grotten, Nischen, Spalten geborgen, eine verwirrende Zahl origineller Arten: *Cheilanthes*, *Notholaena*, *Pellaea*, *Doryopteris*, kleine *Asplenien*, alles selten, wenig, so sehr, daß oft die Sammler nicht imstande sind, noch ein zweites Exemplar zu erwischen und daß die Bemerkung auf der Etiquette: „ne s'est trouvé qu'une fois“, von der Hand der dort eifrig und trefflich sammelnden französischen Missionare †P. David, †P. Delavaye, P. Esquirol, †P. Bodinier, †P. Soulié, P. Ducloux, P. Cavalerie usw. wiederkehrt. Die gleiche Beobachtung machte HENRY in Mengtze und Szemao, wo die Farne höchst zahlreich aber so lokalisiert sind, daß mit jedem Wald-

stück, das die einwandernden Nordchinesen bis zu 10000 englische Fuß hinauf niederlegen, um Kartoffelfelder zu gewinnen, eine Menge von Arten ausgerottet sein werden.

In einer neulichen Sendung des P. Cavalerie aus Kwei tschou finden sich genaue Bemerkungen über den Grad der Häufigkeit der Farne.

Als gemeine Farne gibt er an vier Arten: *Odontosoria chinensis*, *Blechnum eburneum*, *Coniogramme*, *Polypodium superficiale*, *Diplazium megaphyllum*.

Als sehr gemein *Polystichum varium*. Als „assez commun“ acht Arten. Als „assez rare“ 10 Arten. Als „rares“ 13 Arten. Als R. R. 14 Arten. Und als nur an einem Orte gefunden 12 Arten, von welchen 10 neue Arten, besonders wunderbare einfache *Asplenien* darstellen. Welch ein Gegensatz zu unseren Ländern, wo weitaus die meisten Farne eine massenhafte Verbreitung über ihre ganze Region haben.

Welche Ursachen hat nun wohl diese Zerstreuung einer unendlich reichen Farnflora, die natürlich mit der übrigen Flora in diesem Lande der Azaleen, des Ginkgo und der Catalpen, der Felsen, Grotten und Schluchten parallel geht?

In unseren Südalpen sind die an Endemismen und anderen Arten reichsten Teile immer solche, wo das Gebirge am meisten zerschnitten und dabei die Gesteinsart am mannigfaltigsten ist. Die Terrainverhältnisse in Yunnan übertreffen an Spezialisierung der Standorte wohl noch diejenigen unserer insubrischen Seelandschaft und der Dolomiten. Aber das genügt natürlich nicht, um die ganz einzigartigen Reihen abgeleiteter Arten zu erklären, die sich dort um die Typen herum legen. Und gerade dies ist es, was die Flora hier auszeichnet. DIELS hat für das Becken von Sze tehuen, in welchem die reichsten Gebiete: Yunnan und Kwei tschou nicht einmal inbegriffen sind, die zahlreichen Formenkreise aufgezählt, in welche fast alle Genera zerfahren, auch solche, die in Europa als Monotypen auftreten. Ich erinnere an die 11 Paris, die mehr als 20 *Parnassia* jenes Landes.

Genau so ist es mit den Farnen, nirgends gehen die geographischen Eigentümlichkeiten für die Blütenpflanzen und die Farne so genau parallel wie hier.

Es muß hier eine historische Ursache walten, deren Wesen sich unserer ephemeren Wahrnehmung noch entzieht. Soll man annehmen, China sei ein Schöpfungszentrum ersten Ranges, in welchem die Artenbildung noch in lebhaftem Fluß ist? oder ist die gegenteilige Vermutung berechtigt, daß dieses Land ein noch vorhandenes Refugium ist, in welchem die letzten Relikte von unzähligen und fernen Wanderungen sich zusammenfanden? Ist hier eine neue, oder eine uralte Flora?

Die Vereinzelung und Seltenheit der Individuen scheint für letztere Annahme zu sprechen. Aber das damit parallel gehende Auftreten vielgliedriger Formenreihen und Formenkreise, die z. B. bei *Polystichum* lückenlose, oder doch nur von schwachen Cäsuren gebrochene, also sehr innige Verwandtschaftslinien darstellen, spricht denn doch eine ganz andere Sprache. Es muß hier ein privilegierter Boden sein, auf dem durch enorme Zeiträume ungestört sich die Typen differenzieren konnten. In der Tat ist auch S-China ein seit langen Weltzeiten nicht mehr aufgerührtes oder bedecktes Land. Edaphische Einflüsse der oben geschilderten Art: die Zerrissenheit und Zerstückelung der Oberfläche im Verein mit schroffen klimatischen Unterschieden auf kurze Distanzen

haben diesen Werdefluß nicht verhindert, vielmehr begünstigt, aber ihn in enge numerische Grenzen reduziert, und so ist spärliche Vegetation bei gewaltigem, floristischem Reichtum und Seltenheit der Individuen zustande gekommen.

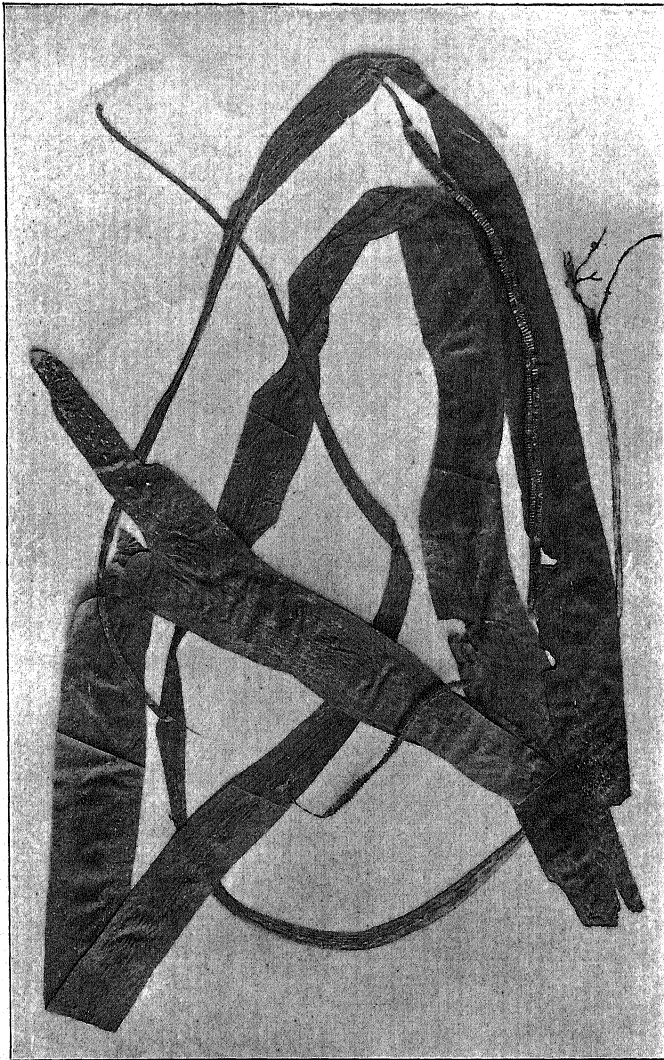


Fig. 83. *Ophioglossum pendulum*. Sumatra. $\frac{1}{8}$ nat. Gr.

Die Waldregion der Schluchten bei 5000 englischen Fuß in Yunnan gehört vorwiegend der malayischen Flora an, mit *Stenochlaena*, *Drynaria sparsisora*, *Platycerium Wallichii*, *Trichomanes auriculatum* (s. Fig. 31), *Dipteris*, *Brainea*, *Angiopteris crassipes* (bis Sze tschuen), 7 *Aspidium*, darunter die mächtige endemische Art *A. Yunnanense* mit breit herablaufenden Fiedern, einem riesigen *Acanthus* vergleichbar, *Pteris Yunnanensis*, Vergrößerung von *P. tripartita*, *Diacalpe*, *Ophio-*

glossum pendulum (s. Fig. 83), *Polypodium dilatatum*, *Davallia solida*, *Blechnum orientale*, *Diplaziosis* (Allantodia), *Diplazium latifolium* und *megaphyllum* und fünf *Alsophila*, von denen eine *A. Confuzii* bis zum Mt. Omei in W.-Sze tschuen geht, und von denen zwei die allgemein indischen *A. latebrosa* und *glabra* sind.

Soll ich nun die kraftvollsten Endemen dieses reichsten Gebietes der Welt schildern, so kann ich nur eine minime Auswahl treffen. Die stärksten Altendemismen, welche bei Farnen überhaupt vorkommen, sind *Archangiopteris Henryi* (s. Fig. 113), von Mengtze bei 5000 Fuß l. HENRY, zwischen Danaea und Angiopteris, mit langen, in die Blattfläche verlegten Syngangienreihen, dem Rhizom von Danaea, mit Anschwellungen des Stiels der Fiedern; und *Neocheiropteris palmatopedata* (s. Fig. 87), mit kriechendem Polypodiumrhizom, langgestieltem einzelnen Blatt von breiter, tief geschnittener Fächerform, sich wickelartig ausladend nach beiden unteren Enden und langen, den Rippen anliegenden, zylindrischen Sori, entfernt an *Dipteris* erinnernd, wenn nicht die Nervatur viel schwächer wäre. Die *Neocheiropteris* hat schon Abbé DELAVAY 1883 bei Tapintze gefunden, worauf sie HENRY im Milehdistrikt 1898 wieder fand. Später ist sie in Yunnan bei Yunnansen und anderen Orten mehrfach von BODINIER, ESQUIROL usw. gefunden, stets mit dem Beiwort: „rare“.

Dipteris chinensis ist eine Verkleinerung und Vereinfachung von *D. conjugata* mit seichten Einschnitten, durchaus Petasites nachahmend, von Pinfa in Kwei-tschou: couvre sur une vingtaine de mètres carrés le pied d'un monticule surplombant sur un précipice, pas ailleurs, P. Cavalerie.

Drynaria Fortunei, *D. Delavayi*, *D. propinqua* v. *mesosora* und *D. reducta*, sämtlich mit abgeschwächtem Nischensystem, gehören diesem Florenreich an. Unter den vielen *Diplazien* ist *D. calligramma* sehr hervorragend, sowie auch *D. Veitchii* mit lang pinnatifider Spitze. *Trichomanes Fargesii* ist eine lang kletternde prächtige Art aus O. Sze-tschuen. *Polypodium eilophyllum* mit ganz eingerollten Blättern gleicht ganz einer *Vittaria*. *Hymenophyllum corrugatum* ist nur schwer von dem südamerikanischen *H. crispum* zu unterscheiden. *Dryopteris* Sect. *Pycnopteris Sieboldi*, bisher von Japan bekannt, ist hier mit einer Reihe ähnlicher Formen. *Dryopteris pellucida* ist eine unverständliche Mittelform zwischen *Davallia* (so auch von FRANCHET benannt!) und *Dryopteris* mit einzelнем Blatt auf kriechendem fleischigem Rhizom. Die *Pteris* der *Cretica*-Gruppe haben parallele Zwergarten vom Habitus von *Actiniopteris* (*P. actiniopteroides*). Die reizende, zarte Gruppe von *Adiantum venustum*, das auch in der Bergregion von Simla erscheint, fährt in Innerchina in eine Vielheit von wohl sechs Arten auseinander, der auch das japanische *A. monochlamys* angehört. Wunderliche einfach gefiederte Zwerggestalten (*A. acrocarpon* und *Leveillei*) gehören nicht hierher, sondern zu dem *A. Gravesii* Tonkins, und die herrlichste von allen, *A. refractum* mit Zickzackspindeln und Spindelchen, neigt zu *A. capillus-veneris*. *Davallien* von edelstem Aufbau, besonders *D. perdurans* mit bleibenden Spindeln, sind zahlreich. *Gymnogramma Makinoi*, zuerst in Japan entdeckt, ist ganz singulär durch sehr feines, kleines zerteiltes Blatt, dorsiventral an dickem kriechenden Rhizom: ein neues noch unbekanntes Genus! *Gleichenia laevissima* ist eine mit gelben schuppenartigen Aphlebien um die Achselknospe versehene Form, mit *G. glauca* verwandt. Diese *glauca* ist die eigentliche

Gleichenie des inneren China und der Berge von Japan und Formosa, der Philippinen usw., während *G. longissima* der malayischen Flora angehört. Ein zwergiges und wie verstümmelt geschlitztes *Asplenium speluncae*, das Unikum aus einer Grotte bei Pinfa gleicht der seltenen *Phyllitis hybrida* vom Quarnero. *A. fugax* ist eine unendlich feine zweifach gefiederte Miniatur. *Blechnum eburneum* scheint aus weißem Elfenbein gebildet. *Plagiogyria assurgens* hat aufwärts geflügelte Wedel, die über und über mit blauer Wachsschicht überzogen sind. *P. Henryi* hat nach der Basis in Öhrchen herablaufende Blätter.

Um an einem illustren Beispiel zu zeigen, welcher Gestaltungskraft diese chinesische Flora fähig ist, zähle ich die Arten auf, welche sich um die Typen von *Polystichum* gebildet haben:

1. Sektion Aculeatum.

†*P. lobatum* und Subspez. *chinense*, †*P. aculeatum* und Subsp. *Yunnanense*, Subsp. *Fargesii* mit einer Spindelbekleidung durch schwarze glänzende chitinartige Schuppen wie *F. vestitum* Neuseelands. *P. tsussimense* (auch in Japan), *P. Braunii*, *P. acanthophyllum* und var. †*Indicum*. *P. praelongum*, †*P. ilicifolium*, †*P. amabile*, †*P. setosum*, auch in Japan. *P. parvulum*, *P. submite*, *P. Moupinense*, †*P. Atkinsoni*, *P. Shensiense*, †*P. Bakerianum*.

2. Sektion Auriculatum.

†*P. auriculatum*, †*P. coespitosum*, *P. craspedosorum* und var. *Giraldii*, *P. xiphophyllum*, *P. tripterum*, auch in Japan, *P. monotis*, *P. deltodon*, *P. cultratum*, *P. fimbriatum*, *P. nephrolepioides*, völlig ganzrandig und ungezähnt, *P. diplazioides*, *P. Henryi*, *P. stenophyllum*, *P. hecatopterum*. *P. Dielsii*, *P. franchetii*, *P. nanum*, *P. acutidens*, *P. Ichangense*, †*P. Lachenense*, *P. glaciale*, echt tibetisch-glaziale Form in höchster Reduktion, Beschuppung und Auflösung der Sori. Die mit † bezeichneten Arten sind auch auf dem indischen Abhang des Himalaya vorhanden.

3. Sektion Composita.

P. carvifolium (Bak.), *P. Martini*. *P. omciense*, *P. capillipes*, *P. allicorne*, also 46 Formen.

Von *Cyrtomium* zähle ich 15 Arten und Varietäten, von dem großen *C. caducum* und *C. falcatum* var. *hastatum* zu der Miniatur *C. grossum* und dem ganz kleinfiederigen *C. fraxinellum*. Nur eine Art: *C. falcatum* strahlt durch die Malaya bis Natal aus. Erinnern wir uns, daß die mexikanische Bergflora eine ganze Anzahl von Phanerophlebien besitzt, die wesentlich nur durch ihr amerikanisches Wohngebiet sich von den chinesischen *Cyrtomium* unterscheiden: eine geographische Diagnose und tertiäre Reminiszenz.

Von *Polypodium* Sekt. *Goniophlebium* 14 Formen, von *P. Sekt. trifidum* deren 24, wovon ich den Proteus *P. phyllomanes* erwähne, der von einfach ovaler Spreite: var. *ovatum* und var. *ensatum* zu spießförmiger und halbhandförmiger: var. *hemitomum* bis zu fußförmig viel geteilter, genau wie fertile *Doryopteris*: var. *Doryopteris* fort-schreitet. Auch der Typus von *P. hastatum* hat hier die Tendenz zu handförmig geteilten Formen: *P. chenopus*, *P. dactylinum*, aber auch zu einfach lanzettlichen: var. *simplex*, *P. Engleri*.

Für die xerotherme Natur so vieler Standorte Innerchinas — ich sage nicht mehr, denn nirgends sind die Standorte edaphisch und lokal-klimatisch wechselnder und der Habitus mannigfacher! — mögen 20 *Cheilanthes*, besonders aus der Sektion *Farinosae* zeugen, davon *albo-*



Fig. 84. *Botrychium lanuginosum*. S.-China. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

fusca der zierlichen *Ch. nivea* des mexikanischen Gebiets gleicht, und *Ch. Grevilleoides* handförmig fünfteilig, kammförmig eingeschnitten, unten mit weißem Belage, auf dem die tiefbraunen Nerven abstecken. Einige Arten mit Zickzackspindel und mehrere wollige und mehlig

zugleich sind darunter, jedoch fehlt die Physapterissektion, die mexikanisch und mediterran ist. Dahin auch 3 *Doryopteris* aus dem so vorwiegend südamerikanischen Genus, und ganz disjunkt die südafrikanische *Pellaea hastata*, die von der Réunion an den Südfuß des Himalaya und nach Yunnan springt. Die 3 stark filzigen *Gymnopteris vestita*, *Delavayi* und *bipinnata* sind ebenfalls extrem angepaßte Xerophyten, von denen erstere auf die Südseite des Himalaya bei Simla überspringt.

Elaphoglossum, dies amerikanische, noch in der Malaya sich regende Genus bleibt im chinesischen Reich an der Grenze (mit 2 Arten) in S.-Yunnan zurück.

Struthiopteris Cavaleriana hat deltoides Blatt, mit tief eingeschnittenen Segmenten. Und last not least: *Phyllitis Delavayi* (s. Fig. 88), zwerghaft, mit kreisrundem Blatt, gleicht zum Verwechseln der *Ph. nigripes* Mexikos. Und auch dieses disjunkte Areal hat in *Paltonium sinense* ein zweites Beispiel, indem die andere Art dieses aberranten Genus: *P. lanceolatum*, ein längst bekannter Antillenfarn ist.

Und so könnte ich fortfahren, bis die Schilderung sich endlich in monotone Aufzählungen verlieren müßte. Einen Begriff von dem Reichtum der chinesischen Farnflora können folgende Zahlen geben:

Die mir zu Gesicht gekommenen Arten des Pariser Museums, die von A. HENRY und den Patres der chinesischen Mission belaufen sich auf ungefähr 600. In Betracht des hohen Endemismus des Gebiets und des Artenreichtums, in Betracht auch der noch so geringen Erforschung des gewaltigen Landes ist die wahrscheinliche Gesamtzahl von 800 Arten durchaus nicht zu hoch angesetzt.

Der europäische Bestandteil der chinesischen Flora besteht in *Dryopteris filix mas*, typisch und in einer verwirrenden Menge großer Prachtformen, z. B. *D. chrysocoma* mit goldenem Haarschopf und 2½ mm breiten harten Indusien, *D. dilatata* und *spinulosa* nebst chinesischen Formen, *D. thelypteris*, *D. Linneana* (*Dryopteris*) und *Robertiana*, *Athyrium filix femina*, typisch nebst chinesischen Varianten, *A. alpestre* in einer kleinen var. *Davidi*, *Asplenium trichomanes*, *adiantum nigrum*, *A. interjectum*, genau zwischen *adiantum nigrum* und *ruta muraria*, *Cryptogramma crispa* var. *Sinensis*, *Polystichum lobatum* und *aculeatum* Typ. und eine Anzahl flektierter Formen. *Woodwardia*, *Adiantum capillus veneris*, *Osmunda regalis* Typ.

Hochalpine Flora.

Als hochalpine Farne in diesem Gebiet, dessen westliche Ketten sofort über 4000 m ansteigen, während das tibetische Hochland selbst im Minimum diese Plateauhöhe hat, sind zu nennen:

Cryptogramma Stelleri, *C. Brunoniana* und *C. crispa* v. *Sinensis*, *Polypodium Soulieanum*, *Polystichum Lachenense*, *Moupinense* und *glaciale*, *Woodsia lanosa*.

In der Gipfelregion des Taipashan (3350 m) der unter 33° nördl. Br. die Täler des Yangtze und Han, also Sze tschuen und Shensi trennt, fand GIRALDI noch *Adiantum Davidi*, *Cryptogramma Brunoniana* (s. Fig. 112) *Dryopteris polylepis*, *Polystichum Shensiense* und *lachenense*, *Cheilanthes Mysorensis*, *Gymnopteris bipinnata*.

N.-Shensi und Hupe.

Wenn die chinesische Flora in ihrer südlichen Hälfte stark mit malayischen Elementen gemischt ist, so ist es von besonderem Inter-

esse, die Florula aus dem nördlichen Teil des Gebiets in Nord-Shensi zu kennen, wie wir sie †P. GIRALDI aus den Bergen des Kuantou San verdanken. Hier ist nun der chinesische gemäßigte Florencharakter ungemischt, denn die wenigen südlich anklingenden Arten: *Dryopteris crenata*, *Cheilanthes bullosa* und *Mysorensis*, *Coniogramma fraxinea* kommen nicht in Betracht. *Lygodium japonicum* bleibt in S.-Shensi zurück. In diesen nördlichen Sammlungen wiederholen sich beständig:

Dennstaedtia Wilfordi, *Cystopteris fragilis*, *Adiantum pedatum* und *Davidi*, *Cheilanthes argentea*, *Onychium japonicum*, *Pteris cretica*, *P. serrulata*, *P. longifolia*, *Camptosorus sibiricus*, vier kleine chinesische *Asplenium*, *Athyrium crenatum*, *A. spinulosum*, *A. filix femina*, *Polystichum lobatum* v. *chinense*, *P. Braunii* und sieben chinesische Arten, *Dryopteris decursive pinnata*, *D. polylepis*, 4 *Cyclophorus*, *Polypodium lineare* und vier chinesische verwandte Arten, *P. hastatum*, *P. subamoenum*, *Drynaria reducta* und die Alpenfarne *Woodisia polystichoides*, *W. lanosa* und *Cryptogramma Brunoniana*.

Eine Sammlung aus HUPE, der zentralsten, das heißt ungefähr gleich weit vom Ozean und dem tibetanischen Hochland (unter etwa 32° nördl. Br.) abliegenden Provinz Chinas (l. P. Silvestri) umfaßt 47 Farne, die dem Bergland, meist aus Höhen von 1500—2000 m entstammen. Hier nun sind malayische Einflüsse, die in gleicher Breite im feuchten Sze tschuen, sowie im feuchten S.-Japan noch so zahlreich sind, ungemein selten: *Loxogramme involuta*, *Dryopteris setigera*, *Coniogramma fraxinea*, *Polypodium superficiale*, *Polystichum Kze. carvifolium* (*coniifolium*) *Cheilanthes Mysorensis* und *Lygodium japonicum* können allein noch in Betracht kommen, obschon mehrere dieser Arten ebenso sehr in China als in der Malaya zu Hause sind. Die übrigen Arten bilden eine wahre Quintessenz temperiert chinesischer, in diesem Gebiet meist allgemein verbreiteter Formen, von denen die meisten auch bis N.-Shensi hinaufgehen. Ich nenne 7 *Athyrium*, 5 *Polystichum*, *Adiantum Capillus veneris* und *pedatum*, die charakteristische Gruppe *Pteris longifolia*, *cretica*, *serrulata*, *actinopteroides*, die xerophile *Dryopteris crenata*, auch *Osmunda regalis* nebst *Struthiopteris germanica*. Nur drei schwache Endemismen (2 *Athyrium* und 1 *Polypodium* Sect. *Goniophlebium*) sind darunter.

Von diesen 47 Arten sind volle 31 auch japanisch, darunter *Polystichum tripterum* und *Dryopteris decursive pinnata*, ein Beweis, in welchem hohen Maße die chinesische Flora das Inselreich beherrscht.

Chinesische Ausstrahlungen.

Als Bestandteil der höheren Gebirgsflora folgt nun ein reichlicher Strahl dieser temperierten chinesischen Farnflora dem Zuge der malayischen Flora nach Westen, dem Fuß des Himalaya entlang: *Woodsia elongata* und *lanosa*, *Davallia pulchra*, *Delavayi*, *Griffithiana*, *Microlepia marginalis*, *Adiantum venustum*, *A. Edgeworthii*, *Cheilanthes varians*, *Dalhousiae*, *subrufa*, *argentea*, *farinosa*, *Onychium japonicum*, *Pellaea nitidula*, *Pteris dactylina*, 4 *Plagiogyria*, *Asplenium laciniatum*, *A. tenuifolium*, *A. planicaule*, *Diplazium lanceum*, *D. longifolium*, *Athyrium oxyphyllum*, *Polystichum marginatum*, *acanthophyllum*, *Lachenense*, *Prescottianum*, *Bakerianum*, *ilicifolium*, *Thomsoni*, *auriculatum*, *coespitosum*, *Polypodium amoenum*, *subamoenum*, *argutum*, *trifidum*, *Khasianum*, *lineare*, *Griffithianum*,

phyllomanes v. *ovatum*, *ebenipes*, *himalayense*, *Gymnopteris vestita*, *Lygodium japonicum*, *Dryopteris erythrosora* u. a. Die letzten Ausläufer sind in Afghanistan und Turkestan *Polypodium clathratum* und *lineare*. Sehr viele dieser Arten sind zuerst durch DON, WALLICH, HOOKER und THOMSON usw. im Himalaya entdeckt und benannt, wie die Arten-Adjectiva bezeugen, haben sich aber durch die Entdeckungen der französischen Missionare, HENRYS usw. als Bestandteile der chinesischen Flora erwiesen.

Wie sehr diese Flora ihren direkten Nachbarn Japan beeinflusst, werden wir bei Betrachtung dieser Inseln sehen.

Daß die Philippinen, etwas weniger Borneo, und in einer Spur (*Polystichum Braunii* und *Plagiogyria*) noch Java mit ihr in Beziehung stehen, wird ebenfalls gehörigen Orts erwähnt werden. Und wenn unsere Paris quadrifolia mit den Paris Chinas unleugbar genetisch zusammenhängt, weshalb sollte dies mit unsern europäischen *Polystichum* nicht auch der Fall sein?

Man hat gar nicht nötig, einen heute durch die Eiswüsten und Hochsteppen Zentralasiens versperrten, früher aber längs dem Ufer des einstigen Meeres offenen Weg anzunehmen, auf welchem diese östlichen Typen: *Pinus excelsa*, *Cedrus*, *Wulfenia*, *For-*

sythia, *Sibiraea* und so manche andere und mit ihnen jene Farne den Westen gewonnen haben. Der alte Weg längs des Südfußes des Himalaya steht immer noch bis Afghanistan offen, und von da bis zu den kleinasiatischen und osteuropäischen Gebirgen ist der Hiatus nicht so bedeutend, daß eine einstige Wanderung ausgeschlossen wäre. Vom Hindukusch über die Babokette und Gulistan zum Elburs im Süden des



Fig. 85. *Osmunda javanica*. China. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

kaspischen Meeres sind die Unterbrechungen nicht so groß, daß bei der Annahme einer nur geringen Klimaveränderung eine feuchte Gebirgsflora undenkbar wäre, welche allerdings gerade in diesem kritischen Zwischenglied in der Jetztzeit der Austrocknung anheimfiel.

Die japanische Flora.

Japan mit seinem Kranz vulkanischer Gebirge legt sich im Süden und im Norden dem ostasiatischen Kontinent so nahe an, daß der ziemlich selbständige Charakter, den seine Flora hat, überraschen muß. Freilich ist dieser Eindruck von Selbständigkeit doch durch die in letzter Zeit rasch geförderte Einsicht in die chinesische Flora wesentlich gemindert worden. Zu einer Zeit, als vom fernen Osten Japan allein durch KÄMPFER, THUNBERG, SIEBOLD, MAXIMOWITSCH einigermaßen eröffnet, als China noch völlig verschlossen war, hielt man alle in Japan gefundenen neuen Formen für Endemen und für Monotypen, und baute darauf eine förmliche Theorie von der Abgeschlossenheit der Inselfloren auf. Aber es zeigte sich endlich, daß eine große Zahl dieser vermeintlichen japanischen Spezialitäten in China sich wiederfinden, und zwar in ganzen Formenreihen, von denen nur ein Vorposten bis Japan vorgedrungen war.

Der Reichtum der japanischen Flora tritt gegenüber dem weiten Niederland von O.-China scharf hervor, das der Wälder und Berge so sehr ermangelt. Erst W.-China, wo das Bergland gegen Tibet ansteigt, ist wieder mit Japan vergleichbar, übertrifft es freilich weit in jeder Beziehung. Belege für die Abhängigkeit Japans vom chinesischen Florenreiche werden sich im folgenden ergeben.

Dabei ist auch in S.-Japan, was schon BAKER hervorhebt, das indisch-malayische Element stark vertreten, wenn auch nicht in seinen kräftigsten Typen: Japan hat keine *Drynaria*, keine *Dipteris*, kein *Platynerium*, keine *Stenochlaena*, aber doch eine Menge von echt malayischen Farnen, die über Liu Kiu gegen Formosa hin nach Süden immer mehr zunehmen.

Baumfarne oder Dicksonien erreichen die großen Inseln nicht: sie bleiben nebst *Cibotium Baranetz* auf den Liu Kiu: *Alsophila pustulosa* und *Fauriei* auf Oshima, (erstere mit 4 m hohem Stamm) und Bonin Sima (*A. Bongardiana*) stehen. Hier ist es auch, wo eine Anzahl hochmalayischer und südchinesischer Arten ihre letzte Station nach Norden hat:

Trichomanes rigidum, *Leptochilus repandus*, *Ophioglossum pendulum*, *Asplenium nidus*, *Mertensianum*, *Plagiogyria euphlebia*, *Diplazium esculentum*, *Cheiropleuria bicuspsis*, *Dryopteris* Sekt. *Meniscium triphylla*, *Lindsaya orbiculata*.

Auf der von 30—40° nördl. Br. sich hinziehenden Inselreihe Japans (S.-Kiu shu bis N.-Nipon) ist natürlich der Wechsel vom subtropischen Süden bis zum kühl gemäßigten Norden ein wesentlicher, und im Südosten, der noch ganz dem Regenwald angehört, häufen sich die südlichen Farne an, um nach Norden allmählich abzunehmen und den nordasiatischen mehr und mehr zu weichen. Sachalin und wohl auch Jeso gehören schon der letzteren Flora an.

Von indisch-malayischen Elementen sind japanisch nur schwächere, d. h. nicht hochtropisch entfaltete Arten: *Gleichenia linearis*, mehrere *Hymenophyllum* und *Trichomanes*, dabei noch das schlingende *auriculatum* in Tosa (s. Fig. 31), *Humata repens*, *Davallia bullata*, *Micro-*

lepis speluncae, *Odontosoria chinensis* (tenuifolia), *Pteris excelsa*, *quadrifinnata*, *incisa*, *Asplenium resectum*, *Diplazium Bantamense*, *Dryopteris distans*, *gracilescens*, *calcaratum*, *Boryanum*, *setigerum*, *hirtipes*, *Nephrolepis cordifolia*, *Hypolepis tenuifolia* und *punctata*, *Polypodium superficiale*, *P. phymatodes* (s. Fig. 71) auf Liu Kiu und im Norden auf Tsusima, *Coniogramma fraxinea* mit einer anastomosierenden Subspezies *Japonica*, *Dennstaedtia scabra*.

Überwiegend sind die chinesischen Arten: *Gleichenia glauca*, *Microlepis marginata*, *Cheilanthes argentea*, *Ch. mysorensis*, *Pteris semipinnata*, *Woodwardia japonica*, *orientalis*, *Diplazium japonicum*, *lanceum*, *Camptosorus sibiricus*, *Polystichum varium*, *Dryopteris chinensis*, *Polypodium hastatum*, *Cyclophorus lingua*, und die lange für japanische Endemen gehaltenen, dann aber in China gefundenen: *Gymnogramma Makinoi*, eine sehr singuläre, durch starkes kriechendes Rhizom und entfernt stehende sehr kleine doppelt gefiederte Blätter charakterisierte Art; *Dryopteris nipponica*, *D. polylepis*, *Asplenium sepulchrale*, *A. pekinense*, *incisum*, *Hymenophyllum barbatum*, *Dennstaedtia Wilfordi* und *D. pilosella*, *Onychium japonicum*, *Lygodium japonicum*, *Pteris serrulata*, *Dryopteris decursive-pinnata*, *D. erythrosora*, *D. lacera*, *Polystichum tripterum*, *Diplazium Wichurac*.

Aus N.-Asien kommen nach Japan *Asplenium trichomanes*, *Dryopteris fragrans* (l. Faurie), *Phegopteris*, *Linneana* (*Dryopteris*), *Polypodium vulgare*, *Athyrium crenatum*, *Adiantum pedatum*, *Botrychium lunaria* und eine *Cryptogramma*, welche eher unsere nordische *crispa* als die Himalayaform darstellt. Mit dem östlichen N.-Amerika hat Japan gemeinsam *Onoclea sensibilis*, *Osmunda cinnamomea*, letztere auch in China, und mit dem westlichen N.-Amerika *Blechnum spicant*.

Der Endemismus Japans im Gebiet der Farne kommt dem der Phanerogamen nicht gleich, sondern ist wesentlich ein Neo-Endemismus, der sich an die chinesische Flora anlehnt. Der selbständigste Typus ist die merkwürdige *Phlopteris Maximowiczii* und ihre doppelt fieder-spaltige Nebenart *P. flagellaris*, ein büscheliger, glatter, kammförmig gefiederter, an den Spitzen wurzelnder Farn mit kleinen, runden indusiumlosen Sori, weder *Polypodium* noch *Dryopteris*: eine alte Zwischenstufe, von welcher vielleicht *Woodsia* ein Ausgangspunkt, während der andere gänzlich dunkel ist. Zwei kleine Gebirgs-Blechnum: *nipponicum* und *amabile*, schließen sich an unser *B. spicant* an. *Asplenium davalloides*, vom Habitus des *A. concinnum*, *A. oligophlebium* nahe *A. formosum* Amerikas. *Polypodium Fauriei*, nahe dem *P. vulgare*, zeichnet sich durch eine seitlich spiralig gebogene Spindel vor allen Farnen aus. *P. nipponicum* nahe *P. amoenum*. *P. annuifrons*, von *P. lineare* durch winterlich welkende Blätter verschieden, während der immergrüne Typus des lineare mit einer Zwergsubspezies *P. Onaei* gemein ist. *P. Buergerianum* ist eine kletternde Art, ähnlich *P. Swartzianum* der Antillen. *P. ensatum* gehört zum Formenkreis des chinesischen *P. phyllomanes*, das in Japan zungenförmiges, in China mannigfaltig bis handförmig zerteiltes Blatt hat. *Drymoglossum obovatum* ist eine kleine Parallelart des malayischen *D. carnosum*. *Cyclophorus hastatus* (*tricuspis*) ist eine spießförmig geteilte, an eine Formosaart (*C. polydactylon*) sich lehrende, sehr originelle Art. *Adiantum monochlamys* ist ein bis Japan gelangtes Glied der chinesischen Venustum-Gruppe. Zahlreich sind die japanischen Subspezies vom Typus der *Dryopteris filix mas* und *D. dilatata*, resp. *spinulosa* bis zu reich entfalteten Prachtformen,

D. callipteris, *D. Miqueliana*, *D. viridescens*; ebenso zahlreich die an *Polystichum aculeatum* sich lehnenen Formen, besonders schön ist das sehr geteilte *P. Standishii* (laserpitiifolium) und überschwänglich und jedes Jahr sich mehrend sind die Formen von *Athyrium*, die noch völlig im Fluß zu sein scheinen: fast alle — es mögen 20 sein — von den chinesischen und europäischen etwas verschieden. *A. cystopteroides* ist durch reichverzweigtes, kriechendes, fast fädliches Rhizom und

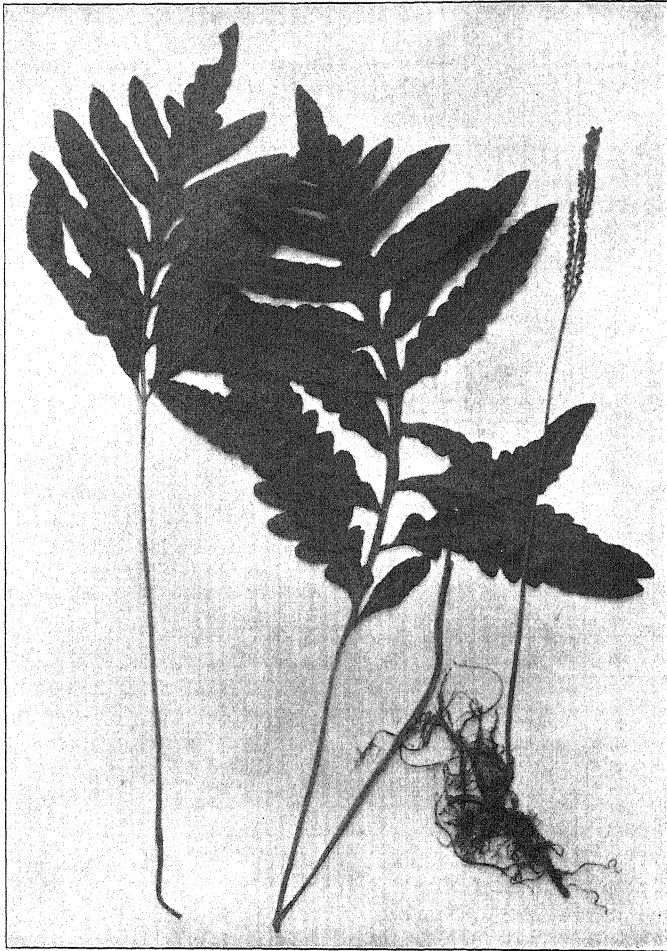


Fig. 86. *Onoclea sensibilis*. Japan. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Zartheit ausgezeichnet und in S.-Japan und besonders Liu kiu vertreten.

Daneben sind große, um *A. nigripes* der Malaya sich gruppierende bis vierfach gefiederte Arten. *A. Wardii*, besonders originell, ist von FARGES in O.-Sze tschuen gefunden.

Osmunda ist in Japan reich vertreten: (vier Arten) wovon *O. Japonica* die dimorphe Form der *O. regalis* und *O. lancea* endemisch. Mit *Struthiopteris orientalis* S.-Chinas und des Himalaya kommt auch *Str. germanica* vor. Mehrere *Woodsia*, die sich dann in Korea noch

mehr entfalten, sind Gebirgsfarne. Auch zwei *Plagiogyria* finden sich in Japan.

An *Dryopteris hirtipes* reihen sich die sehr schönen schwarz-schuppigen *D. Dickinsii* und *D. cycadina* an. — *Elaphoglossum* fehlt fast gänzlich. Auch *Antrophyum* erreicht Japan kaum. Wenn die selbständige Stellung der japanischen Flora durch die Farne sich nicht

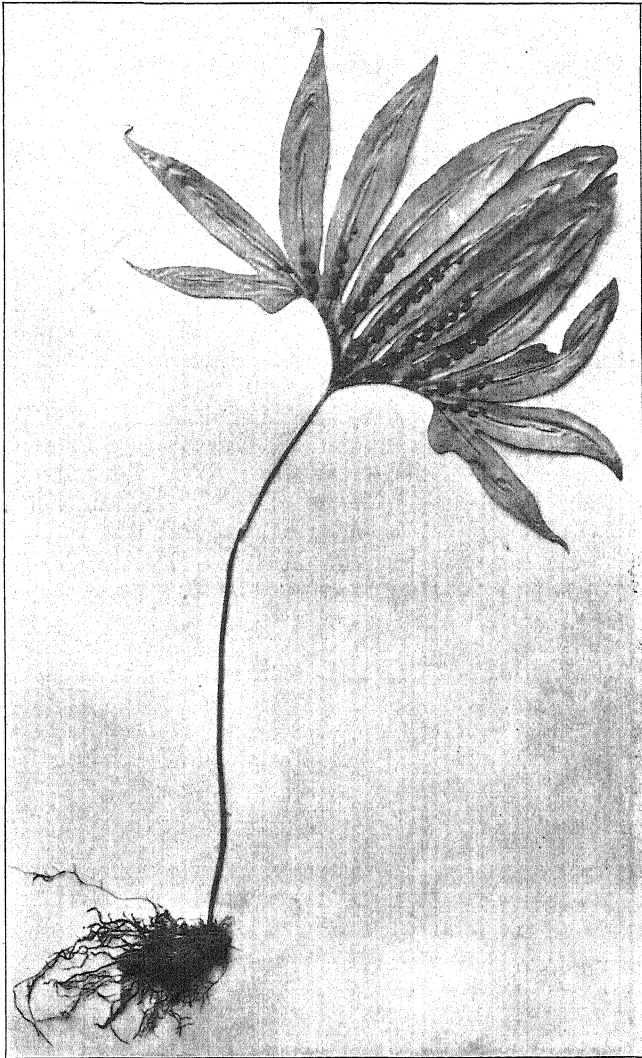


Fig. 87. *Neocheiropteris palmato-pedata*. S.-China. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

in dem früher angenommenen Umfang bestätigt, so soll damit nicht bestritten werden, daß auch Fälle vorkommen mögen, wo sich japanische Arten nach China hinüber verbreitet haben, was **DIELS** für die Phanerogamenflora in einem ziemlich bedeutenden Grade annimmt, aber bei

der weit überwiegenden Originalität Chinas ist es schwer, diese Fälle festzustellen.

Korea.

Diese durch P. FAURIE und TAQUET neuerdings erforschte, von der Mantschurei durch Gebirge getrennte Halbinsel, in der Breite des südlichen und mittleren Japan, hat in ihrer Farnflora noch vorwiegend insular-japanisches, und nur im Gebirge und im Norden, bei Söul, ein etwas mehr continentales und nordasiatisches Gepräge. Die südlichen Teile, namentlich die vorgelagerten Inseln Quelpaert und Tsusima, zeigen malayische Einschlüge, die denen S.-Japans ebenbürtig, teilweise überlegen sind: *Trichomanes parvulum*, *T. bipunctatum*, *Polystichum amabile*, *Dryopteris setigera*, *Asplenium resectum*, *Hypolepis punctata*, *Dennstaedtia scabra*, *Davallia bullata*, *Coniogramma fraxinea*, *Gleichenia glauca* und *linearis*, *Polypodium superficiale* sind solche, auch S.-Japan zugekommene Austrahlungen. Aber *Polypodium phymatodes*, *Dryopteris flaccida*, *D. gongylodes*, *D. ochthodes*, *Pteris excelsa* sind, soviel ich weiß, nicht japanisch, also direkt über Formosa nach Korea gelangt, und vollends verblüffend ist der große Nestfarn *Asplenium Simonsianum*, ein erst aus N.-Indien bekannter, auch in S.-China zu findender Epiphyt. Auch *Cyrtomium vittatum* ist bisher nur aus China vorgemerkt.

5 *Trichomanes*, 1 *Hymenophyllum*, 6 *Polypodium*, 2 *Selliguea*, 26 *Dryopteris*, 4 *Diplazium* geben der koreanischen Flora einen mit S.-Japan gleichwertigen südlichen Waldcharakter, der mit dem armen fast desertischen Festland O.-Chinas in gleicher Breite heftig kontrastiert. Auch viele japanisch-chinesische Spezialitäten fehlen nicht: *Trichomanes orientale*, *Polypodium Veitchii*, *P. Onaei*, *P. Fauriei*, *Cyclophorus hastatus* (tricuspis), *C. linearifolius*, 9 *Polystichum* wovon *P. tripterum*, *P. lepidocaulon*, *P. craspedosorum*, *Dryopteris Tokyoensis* und *monticola*, *D. Callipteris*, 13 *Athyrium*, *Coniogramma japonica*, *Gymnogramma Makinoi*, *Adiantum monochlamys*.

Die nordasiatisch-europäische Note tritt hervor in den freilich auch Japan berührenden *Polystichum Braunii*, *Dryopteris montana*, *D. Linneana* (*Dryopteris*), *D. phegopteris*, die europäischen Typen von *D. filix mas*, *D. dilatatum* und *Athyrium filix femina*, dann *Dryopteris fragrans*, *Camptosorus sibiricus*, *Adiantum pedatum*. *Cyclophorus petiolosus* fehlt Japan und geht von N.-China zum Amur hinauf. Korea mit der Amurgegend ist das Gebiet, wo *Onoclea*, *Struthiopteris germanica* und *S. orientalis* sich begegnen. Korea ist das Land der *Woodsia*, von denen 5 Arten vorkommen, darunter 2 Endemen, von denen *W. eriosora* besonders stark entwickelte weißbehaarte Indusien hat. Neben *Woodsia* ist *Athyrium* sehr formenreich, und eine kleine endemische rasenbildende Art: *A. demissum* scheint sehr reichlich vorzukommen. In etwa 13 Neoendemismen macht sich eine gewisse Selbständigkeit geltend, freilich sind bereits 2 derselben: *Selliguea coraiensis* und *Polypodium coraiense*, dem *P. lineare* nahestehend, in Japan und S.-China aufgefunden. 2 *Dryopteris* sind originell, namentlich *D. subsagenioides* ist eine reiche und ganz isolierte Gestaltung.

Die von mir gesehene Ausbeute der obgenannten Sammler beläuft sich auf die ansehnliche Zahl von 130 Arten.

4. Die Malayische Farnflora.

Abgrenzung.

Die indisch-malayische Farnflora, neben der tropisch-amerikanischen die Hauptflora der Erde, umfaßt das ganze Monsungebiet der östlichen Tropen.

Sie ist trotz ihres mächtigen Umfangs eine Einheit, die keine natürliche Zerlegung, sondern nur Umschreibung sekundärer Bezirke zuläßt. Die Wallacesche Grenzlinie, die für das Tierreich angenommen ist, existiert für die Farne nicht, die Straße von Macassar ist wohl eine Scheidelinie zwischen dem energischen Endemismus von Celebes und dem matten Borneos, aber eine Hauptgrenze ist sie nicht, so wenig als zwischen der Malaya und Melanesien oder Polynesien ein durchgreifender Unterschied der Farnwelt spürbar ist. Wir können nur feststellen, daß im großen und ganzen Vorderindien die Haupttypen dieser Flora noch nicht enthält, daß es nur ein abgeschwächtes Glied derselben darstellt, und daß ihre vollen charakteristischen Züge erst im Norden der Halbinsel, am O.-Fuß des Himalaya einsetzen.

Die Westgrenze bildet Afghanistan, wo die mediterrane und Steppenflora mit unseren Cheilanthes, Notholaena, Asplenium fontanum, Ceterach usw. sich in den Gebirgen mit einigen wenigen Resten indischen Ursprungs: Polypodium clathratum, Dryopteris ramosa, berührt.

Nach Südwesten verläuft die Grenze zwischen den Seychellen-Maskarenen, die noch vorwiegend afrikanisch beeinflusst sind, und dem Chagos-Archipel, von welchem aus in östlicher Richtung die Malaya herrscht.

Die Nordgrenze bildet das ungeheuerere Spalier des Himalaya, und hier ist es, wo von Osten, von Hinterindien aus ein Strahl dieser Flora dem Gebirge entlang bis zu den oberen Induszufüssen folgt, der an Reichtum alles übertrifft, was die Halbinsel von Vorderindien bietet. Denn an diesem Gebirge schlägt sich all der Wasserdampf nieder, der dem indischen Ozean entspringt und der auf der heißen Ebene von Bengalen keinen Tropfen verliert. Die Wälder, welche den Terai, die Stauregion der Gebirgswasser, und die Schluchten bedecken, sind so farnreich und haben so entschieden malayische Typen, als irgendein Abschnitt der malayischen Archipele. Aber der Strahl wird immer dünner, je weiter er nach Westen geht. In Assam noch im vollen Zentrum, in Sikkim noch sehr reich, ist er in Dehra dun schon ärmer, um in Simla noch gerade vor seinem Erlöschen die letzten malayischen Typen zu bieten.

Nach Osten läuft die Grenze am Fuß des tibetanisch-chinesischen Plateau durch Yunnan bis Formosa, um zwischen dieser Insel und Japan sich im Ozean zu verlieren. Liukiu und die Bonin-Inseln sind die letzten noch malayisch anzusprechenden Gruppen: was nördlicher liegt gehört dem chinesisch-japanischen Gebiet an. Im ozeanischen Osten sind die Sandwichinseln die nördlichsten Punkte, und von da verliert sich die malayische Flora stetig verarmend durch die unabsehbare Inselflur Polynesiens bis zu den östlichsten Gruppen hinaus.

Tonangebend für die Malaya, und in der neuen Welt nicht oder sehr spärlich vorkommend sind folgende Genera:

**Drynaria*, **Cyclophorus*, †*Dennstaedtia*, †*Microlepia*, †*Davallia*, †*Humata*, †*Dipteris*, †*Syngamma*, **Polypodium* Sect. *Pleopeltis* und Sekt. *Grammitis*, *Angiopteris*, *Platynerium*, *Plagiogyria*. *Aspidium*

und *Dryopteris* Sekt. *Nephrodium* überwiegen in der Malaya weit gegenüber den Neotropen. Kleine nur paläotropische Genera und Monotypen sind in auffallender Menge vorhanden: *Christensenia* (Kaulfussia) (s. Fig. 111), *Stromatopteris*, *Matonia*, **Cheiropleuria*, **Photinopteris*, **Dryostachyum*, **Aglaomorpha*, **Lecanopteris*, **Christopteris*, **Hymenolepis*, **Taenitis*, **Drymoglossum*, **Drymotaenia*, *Platytaenia*, **Selliguea*, **Loxogramma*, *Asplenioopsis*, *Brainia*, *Sadleria*, *Diplora*, *Triphlebia*, *Diplaziopsis* (Allantodia), *Monachosorum*, †*Tapeinidium*, *Prosaptia*, *Acrosorus*, *Diellia*, *Stenosemia*, *Arthrobotrya*, *Egnolfia*, *Mesochlaena*, *Lucrassenia*, *Acrophorus*, *Peranema*, *Diacalpe*, *Hemipteris*.

Die 15 mit * bezeichneten Genera schließen sich sämtlich durch ihre netzartige, meist eingeschlossene Nervchen enthaltende Aderung und ihren ganzen Aufbau eng an *Polypodium* Sekt. *Pleopeltis* an, und bilden eine dominierende Masse von hunderten von Arten, von denen die neue Welt in *Loxogramma Salvinii* und in den kleinen Gruppen von *P. lycopodioides*, *P. lanceolatum* und *P. angustum* gerade nur Spuren erhalten hat.

Die mit † bezeichneten 5 Genera bedeuten eine fast ebenso zahlreiche und kompakte Schar von Davallieen, aus welcher bloß je eine *Dennstaedtia* und *Microlepia* Amerika erreichte. Eine solche geschlossene Originalität der Farnflora hat nur die Malaya aufzuweisen, und zugleich bietet sie Typen von einer prägnanteren und kraftvolleren Ausprägung als die neue Welt. *Drynaria*, *Aglaomorpha*, *Lecanopteris*, *Dipteris*, wohl auch *Humata-Davallia* sind in ihrer ganzen Ausrüstung den frondosern Farnen Amerikas überlegen, und von *Platyserium* hat Amerika nur eine Art.

43 Genera sind der Malaya und dem neotropischen Gebiet mehr oder weniger gemeinsam: *Trichomanes*, *Hymenophyllum*, *Balanium*, *Dicksonia*, *Cibotium*, *Cyathea*, *Alsophila*, *Dryopteris*, *Didymochlaena*, *Cyclopeltis*, *Aspidium*, *Polystichum*, *Psomiocharpa*, *Leptochilus*, *Oleandra*, *Arthropteris*, *Nephrolepis*, *Saccoloma*, *Odontosoria*, *Schizoloma*, *Lindsaya*, *Athyrium*, *Diplazium*, *Asplenium*, *Stenochlaena*, *Woodwardia*, *Hemionitis*, *Hypolepis*, *Adiantum*, *Pteris*, *Histiopteris*, *Gymnopteris*, *Pteridium*, *Paesia*, *Monogramma*, *Pleurogramma*, *Vittaria*, *Antrophyum*, *Ceratopteris*, *Gleichenia*, *Schizaea*, *Lygodium*, *Marattia*, *Ophioglossum*. Daß dieser relativ, im Verhältnis zu den Phanerogamen sehr starken Übereinstimmung in den Genera ein sehr geringer Prozentsatz gemeinsamer Arten parallel geht, haben wir bereits erörtert. Der Gegensatz ist hier so groß, daß es nicht nur nicht hinderlich, sondern vielmehr in jedem Belang bequemer und instruktiver ist, die amerikanischen und altweltlichen Arten der größeren Genera im Herbar auseinander zu halten.

Als charakteristische Typen der gesamtmalayischen Flora sind etwa folgende zu berühren:

Nirgends sind die *Polypodien* so mächtig entfaltet, namentlich die mit anastomosierenden Nerven und dorsiventral angesetzten, sich abgliedernden Blättern, Sekt. *Pleopeltis*, die sich durch eine unendliche Stufenfolge von kleinen, einfachen Arten: *P. accedens* zu den mächtigen gelappten und gefiederten *P. dilatatum*, *P. leiorrhizon* und weiter zu den *Drynarien* mit Nischenblättern entfalten.

Vom Typus der kleinen *Pleopeltis* zweigen sich die aberranten *Drymoglossum*, *Loxogramma* und *Selliguea* ab, von dem der großen

drynarioiden die aberranten *Aglaomorpha*, *Dryostachyum*, *Photinopteris*. Unter den Eupolypodien sind die einfachen zungenförmigen, oft mit schiefen ovalen Sori: Sekt. *Grammitis* nur hier in reicher Zahl vorhanden. An diesen Typus streift die aberrante kleine Gruppe der *Prosaptia* mit davallioidem und *Acrosorus* mit rudimentärem Sorus, letzteres Genus jedenfalls eine archaische Reminiszenz.

Platyserium ist jedenfalls malayischen Ursprungs, wenn auch weit ausstrahlend. Die prächtigen deltoiden *Aspidium* mit sehr oft glänzend polierten schwarzen Stielen und Rippen sind in eine Menge lokalisierter Arten zersplittert.

Dryopteris Sekt. *Nephrodium*, mit breiten Fiedern und verbundenen Nervchen, ist ganz vorwiegend malayisch, und trotz den Bemühungen BEDDO-MES sind die zahllosen Arten noch lange nicht gehörig normiert.

Ebenso die dareoiden *Asplenium* mit schmalen Segmenten und randständigem Sorus, ebenso aber auch die handförmige Nestfarngruppe *Thamnopteris*. Nicht minder die *Lindsaya* und die Davallieen: *Davallia*, *Humata*, *Tapeinidium*, *Microlepia*: also fast die artenreicheren Farngenera überhaupt.

Von markanten Typen treten hervor *Helminthostachys*, eine „aufstrebende“ Ophioglossacee (siehe Fig. 102), *Acrophorus stipellatus* (nodosus), eine bis jetzt unverstandene, zu der total künstlichen

Gruppe der Wood-

sieae geworfene Pflanze, die man mit *Dryopteris*, *Alsophila* und *Davallia* zusammengestellt, aber endgültig noch nicht eingereiht hat. *Monachosorum*, in zwei Arten ausgeprägt, mit punktförmigem Sorus, indusiumlos, von HAYATA mit *Ptilopteris* verglichen, aber im Aufbau doch sehr verschieden, von anderen zu den Davallieen gestellt: systematisch ebenso vagabund als *Acrophorus*. *Peranema* und *Diacalpe*: *Dryopteris*-formen mit cyatheoidem Indusium; *Cheiropleuria* aus der Verwandtschaft der *Dipteris* und vielleicht selbst der *Platyserien*, *Christopteris*, zwischen *Pleopeltis* und *Cheiropleuria* schwankend, *Di-*

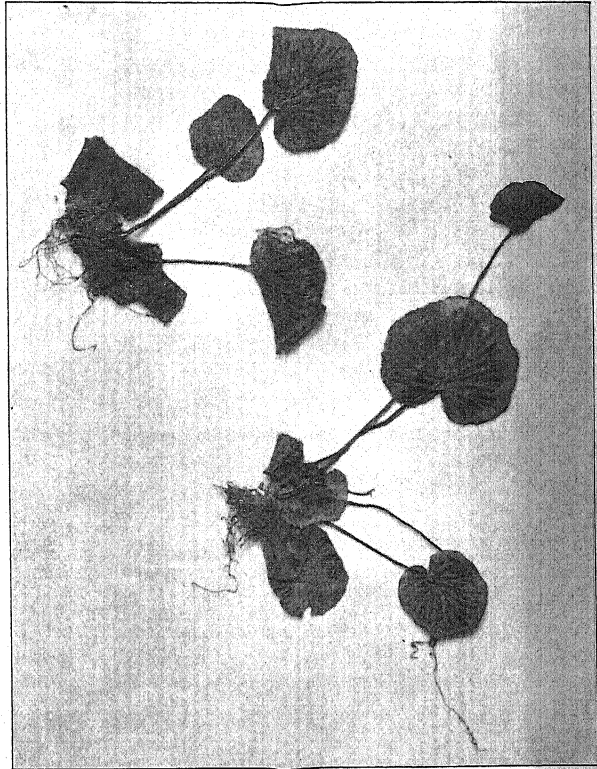


Fig. 88. *Phyllitis Delavayi*. S.-China. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

plaziopsis (*Allantodia*), ein malayisches Gegenstück zu *Asplenium* (*Diplazium*) *marginatum* Amerikas, *Brainea*, ein zwischen *Blechnum orientale* und *Woodwardia-Sadleria* konserviertes ancestrales Bindeglied. *Angiopteris* aus der Marattiaceenfamilie. *Prosaptia* ist ein malayisches Genus von mehreren Arten, mit dem Aufbau einfach gefiederter, gebüschelter kleiner Eupolypodien, aber mit indusiumbedeckten, über den Rand heraustretenden Sori, so daß die HOOKERSche Schule das Genus den Davallieen zuwies. Aber neben diese Formen treten andere, fast identische mit regelmäßigen, in die Fläche verlegten Polypodiensori, denen man die Qualität als echte Polypodien nicht bestreiten kann. Das Verhältnis ist genau das der normalen Nephrolepisarten zu der *N. davallioides* und *N. dicksonioides* oder *N. abrupta*. So tritt *Prosaptia contigua* neben *Polypodium obliquatum*, *Prosaptia alata* (*Emersoni*) neben *Polypodium khasyanum*. Ob Rückschlag, ob beginnende Mutation: wer weiß es?

Dies nur eine Auswahl der bekanntesten und verbreitetsten Haupttypen dieser Hauptflora der alten Welt.

Fragen wir, welche großen hygrophytischen Gruppen der Farne der Malaya fehlen, so sind es gar wenige, vor allem *Pteris* Sekt. *Litobrochia*, die in Amerika eine so gewichtige Rolle spielt, *Polypodium* Sekt. *Phlebodium* und Sekt. *Campyloneuron*, *Danaea*.

Eine Aufzählung der indisch-malayischen Farne würde viel zu weit führen. Ich gebe hier nur eine kleine Auswahl der verbreitetsten und bezeichnendsten Arten, mit Vermeidung aller Seltenheiten und Spezialitäten und unter Verweisung auf die noch bei Vorderindien anzuführenden Beispiele:

Alsophila latebrosa, *Dennstaedtia scabra*, *Diacalpe aspidioides*, *Trichomanes javanicum*, *parvulum*, *proliferum*, *pallidum*, *auriculatum* (eine Liane) *rigidum*, *maximum*, *apifolium* *Odontosoria chinensis*, *Humata repens*, *Davallia bullata*, *immersa*, *hymenophylloides* und die zahlreichen Arten der *Solida*-Gruppe, *Stenochlaena scandens*, *Lygodium circinatum*, *scandens* und *microphyllum*, *Angiopteris* sp., *Cheiropleuria bicuspis*, *Drymoglossum piloselloides*, *Tacnitis blechnoides*, *Leptochilus heteroclitus* und *virens*, *Polybotrya* (*Egenolfia*) *appendiculata*, *Osmunda javanica*, *Coniogramma fraxinea*, *Selliguea elliptica*, *Loxogramma involuta*, *Adiantum hispidulum*, *A. flabellulatum*, *Hypolepis tenuifolia*, *Cheilanthes tenuifolia*, *Blechnum orientale*, *Polypodium phymatodes*, *punctatum*, *nigrescens*, *dilatatum*, *subauriculatum*, *Pteris tripartita*, *P. ensiformis*, *P. excelsa*, *Asplenium laserpitiiifolium*, *macrophyllum*, *Diplazium bantamense*, *polypodioides*, *Diplaziopsis* (*Allantodia*) *Brunoniana*, *Polystichum aristatum*, *Aspidium Leuzeanum*, *A. decurrens*, *Dryopteris sparsa*, *calcarata*, *xylodes*, *ochthodes*, *setigera*, *unita* (*cucullata*), *distans*, *truncata*, *Boryana*.

Die Zusammenstellung ALDERWERELTS ergibt für die insulare Malaya mit Inbegriff der Halbinsel Malakka eine Gesamtzahl von 1478 Arten. Die Arten wichtigerer, namentlich im Vergleich zu Amerika bedeutsamer Genera geben folgende Zahlen: *Cheilanthes* mit *Notholaena* nur 11, *Doryopteris* und *Pellaea* nur 6, weil xerophile Genera, *Elaphoglossum* nur 21, weil andines Genus, *Aneimia* fehlt ganz. Dagegen *Polypodium* Sekt. *Phymatodes* 95, *Platyserium* 7, *Drynaria* 9, *Cyclophorus* 34, *Lecanopteris* 6, *Davallia* mit *Humata* 49, *Microlepia* 15, *Aspidium* 53, *Leptochilus* 26, *Plagiogyria* 8: alles nahezu ausschließlich malayische oder malayisch-chinesische Genera.

Vorderindien.

Das mächtige Dreieck des Dekkan kann für die Farne füglich keinem andern Florenggebiet zugewiesen werden, als dem malayischen, denn es sind durchaus die Typen dieses Reiches, welche daselbst vorhanden sind: freilich in einer Verarmung, die scharf ins Auge fällt. Es ist fast allein das Fehlen so vieler bezeichnendster malayischer Leitfarne, welches Vorderindien charakterisiert. Eigentümliches ist auffallend wenig vorhanden. Klimatisch ist ja dieses Abflauen gegenüber Hinterindien genügend erklärt durch die hohe Trockenheit des Plateau von Dekkan, die noch Teil nimmt an der Regenarmut Vorderasiens: eine reichlich 4 Monate dauernde Trockenheit, welche den waldlosen Teilen des Landes einen fast steppenartigen Charakter verleiht und aufs schärfste mit dem malayischen Archipel kontrastiert, wo die äquatorialen Regen fast täglich einsetzen und der Niederschlag weit über 200 cm steigt. So ist das Dekkan-Plateau farnarm, und besitzt meist Arten, die wie *Hemitonitis cordata*, *Dryopteris Otaria*, *Athyrium Hohenackerianum* in der Trockenheit unsichtbar und nur während der Monsun-Regen sichtbar werden.

Scharf kontrastiert indessen mit dieser Armut des Plateau die Flora der Waldschluchten längs der Bergketten, welche namentlich am Westrande das Dekkan von Norden nach Süden durchziehen: Western Ghats, Nilgherries, Anamalays, Travancore-Hills. Hier stellen sich all die malayischen Arten ein, welche Vorderindien besitzt, hier waltet auch ein schwacher Endemismus, immerhin aber so, daß die sonst in der Malaya herrschenden Typen *Dipteris*, *Platyserium*, die meisten *Drynarien* (nur *D. quercifolia* und *sparsisora* sind südindisch), *Stenochlaena* Sekt. *Lomariopsis*, *Alsophila contaminans*, *Cibotium Baranetz*, *Christensenia* (Kaulfussia) *Ophioglossum pendulum* (s. Fig. 83), *Asplenium Nidus*, die zahlreichen *Davallia* der *Solida*- und *Scyphularia*-gruppe, *Plagiogyria* fehlen. Von den 35 *Polypodium* Sekt. *Pleopeltis* Englisch-Indiens sind hier nur 8 Arten vorhanden, und besonders bezeichnend fehlt das sonst alle Tropen der alten Welt bewohnende *P. phymatodes* (s. Fig. 71), das erst im feuchten S-Ceylon erscheint.

An Cyatheaceen besitzt das südindische Gebirgsland *Cyathea spinulosa*, *Alsophila latebrosa*, *A. glabra* und gemeinsam mit Ceylon die *A. crinita*.

Hervorzuheben für Vorderindien ist ein namhafter Anteil xerophiler, meist afrikanischer oder amerikanischer, aber über Afrika hierher gewanderter Arten, die nicht weiter in die Malaya eindringen:

Pellaea Boivini, *Cheilanthes farinosa*, *Actiniopteris*, *Elaphoglossum hirtum*, *spathulatum*, *petiolatum*, *Anogramma leptophylla*, *Asplenium auritum*, *formosum*, *pumilum*, *Polypodium lanceolatum*, *Dryopteris crenata* und *Totta*, *Ophioglossum fibrosum*, und die wunderbare *Ancimia Schimperii* (Wightiana Bedd.) die auch in Abessinien vorkommt und aus der brasilischen Sekt. *tomentosae* stammt. Der australische Xerophyt *Pellaea falcata* dringt bis S-Indien.

Gleich wie der Appenin die Alpenflora vielfach wiederholt, so erscheinen in den Dekkangebirgen manche Himalaya-Arten wieder:

Peranema cyatheoides — während *Diacalpe* das Dekkan überspringt und erst in Ceylon auftritt — *Davallia pulchra*, *D. bullata*, *Microlepia strigosa*, *Cheilanthes varians*, *Asplenium exiguum*, *A. varians*, *Athyrium pectinatum*, *Diplazium lanceum*, *D. japonicum*,

Polystichum auriculatum, *Cyrtomium falcatum*, *Polypodium trifidum*, *P. lineare*, *Dryopteris* (Meniscium) *triphylla*, *D. cochlearis*, *D. marginata*, *D. hirtipes*, *Lygodium japonicum*.

Der Endemismus zeigt sich in mehreren sehr schönen stark geteilten *Dryopteris* der Nilgherries: *D. scabrosa*, *ferruginea*, *depa-*

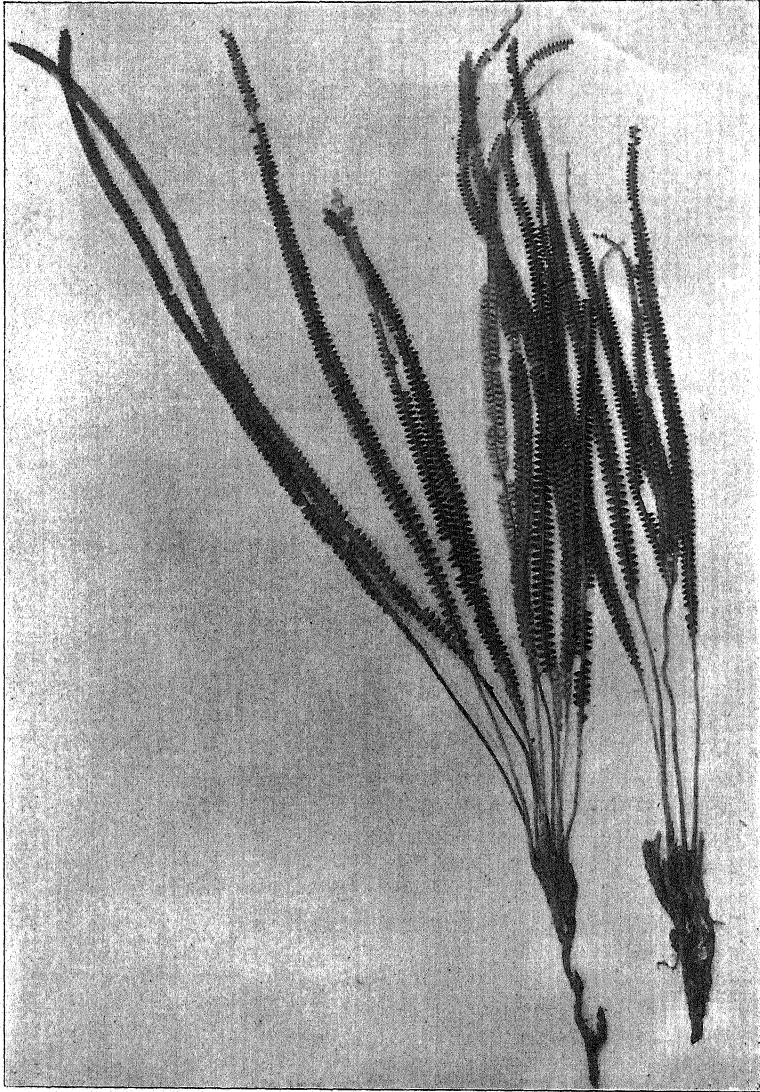


Fig. 89. *Stromatopteris moniliformis*. Neukaledonia. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

rioides, in großen *Diplazium*: *D. Travancoricum*, *gymnogrammoides*, *erythrorachis*, in *Athyrium falcatum*, *Selenopteris*, *Hohenackerianum*, *Asplenium Zenkerianum*, *Polystichum Travancoricum*, *Aspidium Trimeni*, *Trichomanes neilgherrense*.

Ceylon.

Diese viel durchforschte Insel muß für die Farne unmittelbar an S.-Indien angeschlossen werden. Ihre Nordhälfte teilt den trockenen und verarmten Charakter des Dekkan-Plateau, und die fast gleiche Reihe afrikanischer Xerophyten ist auch für Ceylon zu verzeichnen: *Dryopteris crenata*, *Actiniopteris*, *Pellaea Boivini*, *Cheilanthes farinosa*, *Polypodium lanceolatum*, *Elaphoglossum spathulatum* und *hirtum*, *Asplenium formosum*.

Auch Ceylon ist arm an Cyatheaceen: *Cyathea Walkerae*, *Alsophila crinita*, dieselbe wie in S.-Indien, nach BEDDOME bei weitem die schönste der indischen Baumfarne, silbergrau behaart. Kompensiert wird freilich diese Armut durch höchst auffallende Endemen: *Cyathea sinuata* und *C. Hookeri* des Singhe-Radscha Waldes, seltsam verzweigte Gestalten, erstere mit ganz ungeteiltem, letztere mit bloß eingeschnittenem kleinen Blatt und kaum fingerdicken Stämmchen: „insulare“ Verkümmierungen zweier uns unbekannter Typen, *C. sinuata* am ehesten noch an die große *C. Brunonis* der Malaya mahnend.

Wir geben (s. Fig. 104 und s. Fig. 105) Abbildungen dieser merkwürdigen Verkleinerungen des Farnbaumtypus, welche ihre Analogien in den Reduktionen und Auflösungen von *Polystichum* in den Antillen und von *Dryopteris* auf den Philippinen finden. Das Bild der *C. sinuata* mit seinen spärlichen, in ziemlich enger Spirale gestellten wenigen Blättern am Ende des dünnen Stämmchens, wird das total abweichende, eine stämmige *Dracaena* darstellende Bild HOOKERS, das seither überall kopiert worden ist, berichtigen.

Der mächtige Hochwald der Südhälfte Ceylons bietet in den wesentlichen Zügen die Farnflora der südindischen Gebirge, aber doch mit sehr namhafter Bereicherung an echt malayischen Formen. Nun treten auf: *Asplenium Nidus*, *Ophioglossum pendulum*, *Trichomanes pallidum*, *Pteris tripartita*, *Asplenium vulcanicum*, *Diplazium Smithianum*, *Dryopteris pteroides* und *D. extensa*, *Taenitis blechnoides*, *Monogramma paradoxa*, *Polypodium dilatatum*, *Arthropteris oblitterata*, *Asplenium laserpititfolium*, *Davallia vestita*. Namentlich bezeichnend ist eine Vielheit kleiner *Polypodien* Sekt. *Eupolypodium*, die aus malayischen Arten des Sundaarchipels und Endemen bestehen: *P. decoratum*, *repandulum*, *minutum*, *glandulosum*, *cornigerum*, *Thwaitesii*, *Zeylanicum*, *mediale*, *cucullatum*, *hirtellum*. Sonst ist der Endemismus kaum stärker als in S.-Indien und besteht in wenig charakterisierten Formen. *Dryopteris Walkerae* ist durch polymorphes, von einfacher zu mehrfacher Fiederung wechselndes Blatt bemerklich, *Polystichum anomalum* hat die Sori auf der Oberseite, *Leptochilus metallicus* ist insular verkleinert und glänzt metallisch blau, das einfache bloß gelappte *Diplazium Zeylanicum* wiederholt sich in Japan. *Microlepia maiuscula*, *Cheilanthes Thwaitesii*, *Pteris Hookeriana*, *Dryopteris* (Meniscium) *Thwaitesii*.

Selten schon sind in solcher Ferne die himalayisch-chinesischen Farne: *Polypodium trifidum*, *Diplazium lanceum*.

Nach WALLS Checkliste erreicht die Zahl der Ceylon-Farne 264, kommt also ASSAM ungefähr gleich.

Eine neue Beleuchtung erfährt der Gegensatz des hochmalayischen Ceylon zu dem xerophilen Vorderindien durch die Arbeit von F. SARASIN

über die Tierwelt dieser Insel*). Er weist nach, daß für die niederen Tierklassen Ceylon und S.-Indien, und dann erst wieder Assam und die hinterindische Halbinsel mit den Archipelen zusammengehören, während die mittleren und nördlichen Gebiete Vorderindiens eine diese Fauna entbehrende Region, einen breiten klaffenden Hiatus bilden. Die Ursache ist die mächtige Überdeckung mit einer vulkanischen Trappschicht, welche am Schluß der Kreidezeit bis ins Eocän hinein das Dekkan bedeckte und nun, durch die sterile zum Teil wüstenartige Natur ihrer Oberfläche, die Verbreitung der malayischen Formen unterbrechen und verhindern mußte. Dieses geologische Ereignis, dessen edaphische Folgen ja heute noch in der fast desertischen Flora eines guten Teils des Plateau von Vorderindien zutage liegen, bildet nun offenbar auch den Grund, weshalb sich die malayischen Farne auf Ceylon und die Gebirge des Westrandes der Halbinsel beschränken, welche der Überschlüttung mit Trapp nicht ausgesetzt waren. Was im Gebiet der Sahara eine Meeresüberdeckung bewirkte, hat hier ein vulkanisches Ereignis großartigsten Umfanges zustande gebracht: tabula rasa zwischen zwei aufs reichste ausgestatteten Gebieten. In das entleerte trockene Dekkan sind dann später die afrikanischen Xerophyten eingewandert, unter denen wir oben auch mehrere typische Farngestalten nannten; einige davon sind selbst nach Ceylon gelangt, dessen Nordseite sich dem Einfluß des Dekkanklimas nicht ganz entzog: *Actiniopteris*, *Dryopteris crenata*. Da die jetzige malayische Flora Ceylons mit ihren Farnen genau die von SARASIN für die niedere Tierwelt betonte Grenze einhält, so ist ihr damit auch das geologische Alter: die vortertiäre und frühtertäre Epoche angewiesen, was ja mit allen sonstigen Wahrnehmungen stimmt.

Die Nordgrenze:

Der Himalayaabhang, besonders Sikkim, Assam und die zum chinesischen Plateau aufsteigenden oberen Flußläufe von Obertonkin, Oberannam, Yunnan, soweit sie mit tropischem Regenwald erfüllt sind.

Hier mischt sich in den eisernen Bestand der malayischen Flora bereits merklich die chinesische Flora: *Polystichum varium*, *Woodwardia Japonica*, *Polypodium amoenum*, *P. ovatum*, *P. trifidum*, *P. Himalayense*, *P. malacodon*, *P. Griffithianum*, *Microlepia marginalis*, *Struthiopteris orientalis*, *Dryopteris erythrosora* (l. Mann), *Diplazium lanceum*, und das breitgelappte *Aspidium Griffithii*, das ebenfalls von hier durch China nach Japan hinübergeht.

Hier auch ist der Endemismus hervorzuheben. *Dipteris Wallichii* ist in der mittleren Region der Kasiaberge ein geselliger Farn, auf dessen meterhohen Stielen das gewaltige Fächerblatt, nicht peltat, sondern völlig zweiteilig horizontal sich ausbreitet: ein uraltes Gebilde, von der in der ganzen malayischen Region von Malakka bis Polynesien, Neukaledonien und Viti verbreiteten *D. conjugata* durch ganzrandige Abschnitte verschieden. In Yunnan kommt die, letzterer sehr verwandte *D. chinensis* vor. *Platynerium Wallichii* (s. Fig. 55), die King mir aus Yunnan mitgeteilt, geht in die malayische Halbinsel herunter.

*) Über die Geschichte der Tierwelt von Ceylon. Verhandl. Schweiz. Naturforsch.-Gesellsch., 32. Jahrg. Lausanne 1909.

Christopteris tricusps ist ein singuläres Relikt, nur an einer Stelle im Terai von Sikkim gefunden, mit *Chr. Eberhardti* von S.-Annam und *Chr. Sagitta* der Philippinen verwandt.

Im oberen Regenwald von Yunnan häufen sich die alten Endemen: *Neocheiropteris* und *Archangiopteris* haben wir schon bei der chinesischen Flora erwähnt. Auch das, der mittleren und höheren Bergregion angehörende Genus *Plagiogyria*, vom Habitus der Lomarien, aber eine Pteridee, ist für diese Region bezeichnend, obschon es in einzelnen Arten weit hin schweift bis zu den Philippinen, Java und Japan. *P. adnata*, *P. glauca* mit intensiv weißblauem Wachselag, *P. pycnophylla* und *P. euphlebia* bewohnen die Bergregion von Kasia und N.-Hindostan.

Doryopteris ludens streicht von da über die Halbinsel Malakka zu den Philippinen: eine merkwürdige Wiederholung des südamerikanischen



Fig. 90. *Sadleria cyatheoides*. Hawaii. Phot. Schroeter.

Typus. In Assam zählt G. Mann sieben Baumfarne: 2 *Cyathea* und 4 *Alsophila* nebst *Cibotium Baranetz*, 23 *Polypodien* Sekt. *Pleopletis*, 5 Sekt. *Goniophlebium*, 15 *Dryopteris* Sekt. *Nephrodium*, 13 *Leptochilus*, 11 *Apidium*, 11 *Davallia*, 7 *Microlepia* und von montanen resp. chinesischen Elementen 4 *Plagiogyria*, 8 *Cyclophorus*, 13 *Athyrium*-Formen. Die aberranten *Diacalpe aspidioides*, *Peranema cyatheoides* und *Cystopteris setosa* kommen hier zusammen. Manns Gesamtliste zählt, selbst nach Abstrich der Varietäten, über 250 Arten auf.

Westlich von Sikkim und Nepal gibt CLARKE keine Baumfarne mehr an.

Ein besonderes Interesse beansprucht die Farnflorula des NW.-Himalaya bei Simla, weil hier in der Nähe des Indus bereits

dem O.-Himalaya gegenüber die Trockenheit des mittleren Orients sich stark fühlbar macht, und das Vorkommen des Cedernwaldes und der *Pinus excelsa*, die sich: jener in Kleinasien und dieser in Macedonien wiederholen, die xerophile Note uns zum Bewußtsein bringt. BLANFORD zählt für die Höhen von 4500 bis 10 500 engl. Fuß 88 Farne auf.

Die tropische Facies tritt schon zurück: *Davallia immersa*, *Odontosoria chinensis*, *Adiantum lunulatum*, *Dryopteris Boryana*, *Oleandra Wallichii*, *Dryopteris erubescens*, *distans*, *aurita*, *Polypodium membranaceum*, *simplex*, *Diplazium polypodioides*, *Athyrium nigripes* und *macrocarpum*, *Pteris quadriaurita* und *excelsa*, *Asplenium unilaterale*, *Botrychium lanuginosum*, *Trichomanes bipunctatum* können als tropisch angeführt werden, aber BLANFORD gibt für die meisten eine niedrige Höhenquote an.

Die Hauptmasse der Arten aber ist offenbar chinesisch-temperierter bis alpinen Facies: *Woodsia elongata*, *Davallia pulchra*, *Adiantum Edgeworthii* und *venustum*, *Onychium japonicum*, *Diplazium japonicum* und *longifolium*, *Polystichum ilicifolium*; eine ganze Horde von *Dryopteris*-Arten aus der Gruppe *filiæ mas*, besonders *D. marginatum*, *Woodwardia radicans*, *Polypodium lineare*, *clathratum*, *amoenum*, *lachenopus*, *microrrhizoma*, *ebenipes*, *malacodon*, *Gymnopteris vestita* und ein starker, um *Cheilanthes farinosa* sich sammelnder Formenkreis zeugen dafür. Hier, in NW.-Indien, reiht sich ein ganzes Nest von abgeleiteten Formen um diesen Typus, von dicht weiß bereiften zu kahlen und flaumigen, und von schmalblättrigen zu deltoiden Formen. BLANFORD hat deren sechs unterschieden, von denen *Ch. Dalhousiae* durch grüne Flächen und breites Blatt, *Ch. rufa* durch rotzottiges und zugleich bereiftes Blatt und fast rosettenartig ausgebreiteten Wuchs sich unterscheidet. Einige dieser Formen kehren im chinesischen Gebiet wieder, und es reißen sich an sie neue Zwischenglieder, so *Ch. subrufa* und *Ch. Leveillei* an. Dazu kommen dann noch nördliche und westliche Arten: *Asplenium fontanum*, *Adiantum pedatum*, *Cryptogramma*, *Dryopteris Linneana* (*Dryopteris*), *Ceterach Dalhousiae* (*alternans*), *Athyrium acrostichoides*, *Osmunda Claytoniana*, *Botrychium lunaria*. Eine glaziale Seltenheit von Kumaon ist das auf das Minimum des Typus reduzierte, mehr unterirdisch als oberirdisch vegetierende *Polystichum Duthiei* von echt tibetischer Physiognomie (s. Fig. 81).

Das tropische China und Formosa.

Formosa, vom Wendekreis durchschnitten, hat in seinen waldigen Gebirgen eine reiche, in ziemlich gleichen Teilen aus malayischen und chinesischen Elementen gemischte Farnflora von ca. 140 bekannten Arten. Ich erwähne als Belege für erstere *Dipteris conjugata*, *Ophioglossum pendulum*, *Cibotium Baranetz*, *Trichomanes pallidum* und *auriculatum* (schlingend), *Davallia solida* und *elegans*, *Asplenium Nidus*, *Polypodium phymatodes* und *sinuosum*, *Drynaria conjugata*, *Angiopteris angustifolia*, *Lygodium scandens*. FAURIE fand die javanische *Dennstaedtia moluccana*, und HENRY die sonst ausschließlich philippinische *Aglaomorpha Meyeniana* am Südkap der Insel. Chinesisch-japanisch sind *Adiantum capillus Iunonis*, *Asplenium Davallioides*, *Woodwardia orientalis*, die wunderbare, über die ganze Oberfläche hin proliferierende Subspezies von *W. radicans*, *Diplazium lanceum*, *Polystichum varium*, *Dryopteris sophoroides*, *D. decursive-pinnata*, *Polypodium hastatum*, *Drymoglossum obovatum*, *Drynaria Fortunei* usw.

Der Endemismus ist ein neuer, sich an diese beiden Floren anlehrender: *Polypodium Playfairii*, sehr nahe dem *P. Balansae* Tonkins, *Cyclophorus polydactylus*, dem japanischen *C. hastatus* (tricuspis) nahe, *Polystichum Hancockii*, ähnlich *P. tripterum* Japans und Chinas (Mt. Lu l. FABER) und Japans. 2 *Plagiogyria*, *Pteris formosana* mit *P. semipinnata* Indiens gehend, *Dennstaedtia formosana*, mit den malayischen verwandt. Formosa ist eine „kontinentale“ Insel, durchaus ein Stück S.-Chinas, und sein Endemismus eher kleiner als der irgend eines andern ge-

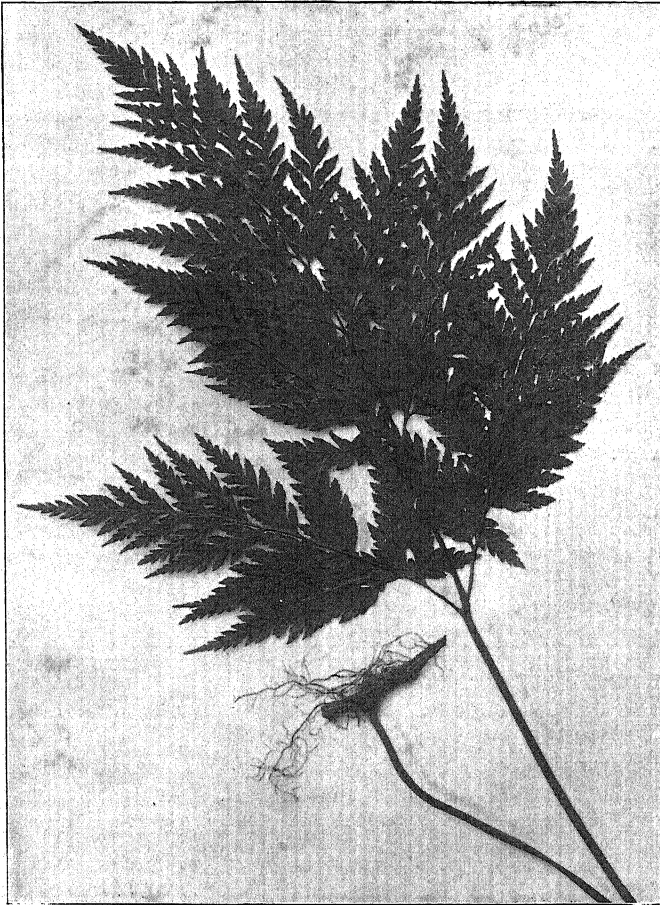


Fig. 91. *Loxsoma Cunninghamii*. Neuseeland. $\frac{1}{8}$ nat. Gr.

birgigen Stücks von China unter gleicher Breite. Auch ist die Formosa-Straße nur von 100 Faden Tiefe, also eine neue Abtrennung.

Wenn die 13000 engl. Fuß hohe nach Osten in einer einzigen Wand abstürzende Bergkette gründlich erforscht ist, wird sich wohl noch manche endemische Art ergeben. Über die Hochregion Formosas liegt ein Verzeichnis von B. HAYATA in Tokio vor, der über Sammlungen bis zu 12000 Fuß am Mt. Morrison berichtet. Die Facies ist der von den Gipfeln der Philippinen ähnlich, mit durchaus nicht nordisch-alpinem, sondern chinesisch-malayischem Gepräge. Ich notiere

Botrychium ternatum, *Gleichenia glauca*, *Acrophorus stipellatus* (nodosus), *Dryopteris distans*, *D. Beddomei*, *Cyrtomium*, *Davallia Clarkei* (9000 Fuß), *Dennstaedtia scandens*, *Monachosorum*, *Lindsaya cultrata* (8000 Fuß), *Asplenium laserpituiifolium*, *A. laciniatum* (7000 Fuß), *A. Trichomanes* (10000 Fuß), *Woodwardia radicans* (7500 Fuß), *Adiantum capillus veneris* (7000 Fuß), *Plagiogyria glauca* v. *philippinensis* (7000 Fuß) und *P. Matsumurae*, *Cyclophorus fissus* (10 000 Fuß), *C. linearifolius* (9000 Fuß), *C. lingua* (7000 Fuß), *Polypodium lineare* (7000 Fuß), *P. formosanum* (7000 Fuß), *P. divaricatum* nahe *P. laciniatum* (9000 Fuß), *P. palmatum* (11000 Fuß) und bei 12000 Fuß *Cryptogramma Brunoniana* (s. Fig. 112), die von HAYATA als nicht Japanisch bezeichnet wird, die also nach Zentralchina und dem Himalaya weist, während unsre *C. crispa* in Riishiri vorkomme.

Noch vorwiegender gehört der südlichste Rand Chinas, also besonders Hongkong und die nahen, 3000 engl. Fuß hohen Taimoshan-Berge des Festlandes zur indo-malayischen Flora. MATTHEW zählt daselbst 142 Farne: Hier berührt *Brainea* die chinesische Küste, um durch Siam und Tonkin bis zu den Philippinen (Mindoro Copeland) zu gehen. Eine höchst bedeutende Endeme: *Woodwardia Harlandi*, ist bisher nur hier gefunden: sie ist die einzige nahe Verwandte der *W. angustifolia* der östlichen Vereinigten Staaten. Ein Beispiel mehr für den Asa Grayschen Hiatus!

Ein anderer Endeme dieses südlichsten China ist das zungenförmige, an der Spitze wurzelnde kleine *Polystichum basipinnatum*, sehr ähnlich dem „insular“ reduzierten *P. Plaschnikianum* von Jamaica. *Diplazium Zeylanicum*, so lange als Endeme Ceylons erwähnt, ist hier in S.-China und selbst in Japan (I. Matsumura) vorhanden. MATTHEW hat hier auch die verschollene *Pteris insignis* wieder gefunden. Eine besondere Osmunda: *O. bipinnata* und *Leptochilus Harlandi* zeichnen noch diese Flora aus. *Alsophila podophylla* und *Cibotium Baranetz* sind die Cyatheaceen dieser Küste.

Tonkin. S.-Annam. Siam.

Über den Charakter der Farnflora von Tonkin, bei 19°, 70 nördl. Br., im Tal des Nguon son, südlichen Nebenflusses des Song Gianh, gibt P. L. CADIÈRE folgende Aufschlüsse:

Die Farne sind streng lokalisiert: jeder Waldbach besitzt neben den bekannten, überall vorkommenden Arten, Eigenheiten, die sich in den anderen Schluchten nicht finden. Gewisse Arten fand er auf sehr zahlreichen Exkursionen auf 30 km in der Runde nur in einem Exemplar.

Dies stimmt genau mit den Berichten aus Yunnan und Kui-Tschou. Im übrigen ist die Flora dieses Teiles von Tonkin bereits hochtropisch und malayisch, sogar bis zu *Platyserium coronarium* (biforme) (s. Fig. 128) und *Arthropteris obliterated* (ramosa).

Eine merkwürdige endemische Expansion erfährt *Selliguea*, die in proteusartiger Mannigfaltigkeit, meist zwischen fingeriger und Fiederteilung schwankend, in 6 originellen Arten auftritt: *S. ampelidea*, *S. annamensis*, *S. Cadieri*, *S. Boisii*, *S. podoptera*, *S. Hamiltoniana*, wovon nur die letztere aus Indien bekannt war. Sehr merkwürdig ist eine *Pteris* Sekt. *Litobrochia* von ganz amerikanischer Facies *P. Finoti*.

Der chinesische Einfluß zeigt sich immer noch in *Alsophila podophylla*, *Dryopteris sophoroides*, *Diplazium Japonicum*, *D. Oldhami*.

P. BON sandte von Thanh-hoa, 19,5° nördl. Br., am Flußlauf des Song-Mo, welcher der Kette zwischen Obersiam und Annam entspringt, eine total malayische Farnsammlung, in welcher nur *Alsophila podophylla* und *Dryopteris* (*Meniscium*) *triphylla* chinesisch anklingen. Freilich war P. BON gehindert, tiefer ins Gebirge zu dringen, weil die Tiger, durch den Auszug der Siamesen aus dem Hochland beunruhigt, sich nach der Ostseite zogen und das Land so unsicher machten, daß selbst in unbeträchtlichen Dörfern jährlich bis 30 Personen ihnen zum Opfer fielen. „Vor einigen Tagen“, schrieb mir P. BON, „begleitete mich ein solcher eine Viertelstunde, parallel mit mir laufend, zum Glück schien er asthmatisch.“

Auch BALANSAS Liste aus Tonkin gibt keinen anderen als ziemlich rein malayischen Eindruck. Chinesisch sind von ca. 120 Nummern noch ferner *Drynaria Fortunei* und *Diplazium lanceum*.

Außer dem sehr namhaften Endemismus für *Sellignea* (dem BAKER aus BALANSAS Liste noch zwei weitere Formen beifügt) ist er für dieses Gebiet weniger zahlreich und weit weniger originell als in Yunnan.

Über die Farnflora von CAO BANG in Obertonkin bis 1300 m berichtet D. A. BILLET von einer ähnlichen malayischen Facies, aber stärker chinesisch beeinflusst. In der oberen Region auf Kalk bildet *Adiantum Gravesii* Chinas eine Leitpflanze, mit *Asplenium Pekinense*, *A. Billetti*, *Polypodium leiorrhizon* N.-Indiens und *Brainea insignis* Assams, *Woodwardia Japonica*.

Bei Moulmein an der Westküste ist das sehr originelle, rosettenförmige und einfiederige *Adiantum Parishii* zu nennen, ähnlich *A. reniforme*, aber aus der Verwandtschaft der *Cuneatae*.

Über S.-Annam geben die Sammlungen von EBERHARDT Auskunft. Sie stammen von der Bergkette Lang-bian, unter 12° nördl. Br., einem der südlichsten Plateaus des annamitischen Gebirges, und vom Tam Dao, einem der letzten Ausläufer der Yunnanberge gegen den Golf von Tonkin, nördlich von Ha-noi. Die Höhen sind 1800 m und 1390 m, wurden aber nur bis 1650 m und 900 m besucht.

Der Gesamtcharakter ist natürlich auch hier der malayische, und zwar hoch gesteigert: *Platyserium Wallichii*, 4 *Drynaria* wovon eine neu, *Polypodium incurvatum*, *Dryopteris granulosa* der Philippinen, *D. Hasseltii* Javas. Eine Gruppe lang zungenförmiger Asplenien: *A. Scortechinii*, *A. anguinum*, *A. Amboinense* tritt hervor. Die merkwürdigen Endemismen *Odontosoria Eberhardti* und *Christopteris Eberhardti* mahnen, dieser an die Philippinen, jener an Neu-Kaledonien. *Brainea* ist auch hier vorhanden.

Doch tritt gemäß der Höhe und des Zusammenhangs mit dem großen chinesischen Zentrum, diese Beziehung stärker hervor als in den bisherigen Tonkinlisten. 8 *Cyclophorus*, wovon drei endemisch (*C. alvicornu* wunderbar geteilt), *Polystichum varium*, 3 *Plagiogyrien*, darunter die Yunnanart *P. Henryi*, *Polypodium hastatum*, *trifidum* und *argutum*, *Woodwardia japonica*, *Davallia pulchra* usw. legen Zeugnis dafür ab.

Siam ist trotz seinem kultureifrigen Herrscher botanisch, ob-schon zwischen dem gut bekannten Birma und dem doch wenigstens angebrochenen Tonkin, sehr unbekannt. Die dänische Expedition hat die Insel Koh Chang erforscht und auch hier den malayischen Einfluß dominierend gefunden. Sehr auffallend ist eine Form des *Acrostichum*

aureum mit langer Träufelspitze v. *Schmidtii*; *Adiantum Bonii* aus dem gegenüberliegenden Tonkin überrascht weniger. *Alsophila podophylla* und *Brainea insignis* erinnern an S.-China. Der Standort der letzteren bei 2000 Fuß in offenem „jungle“ ergänzt sehr gut die Area

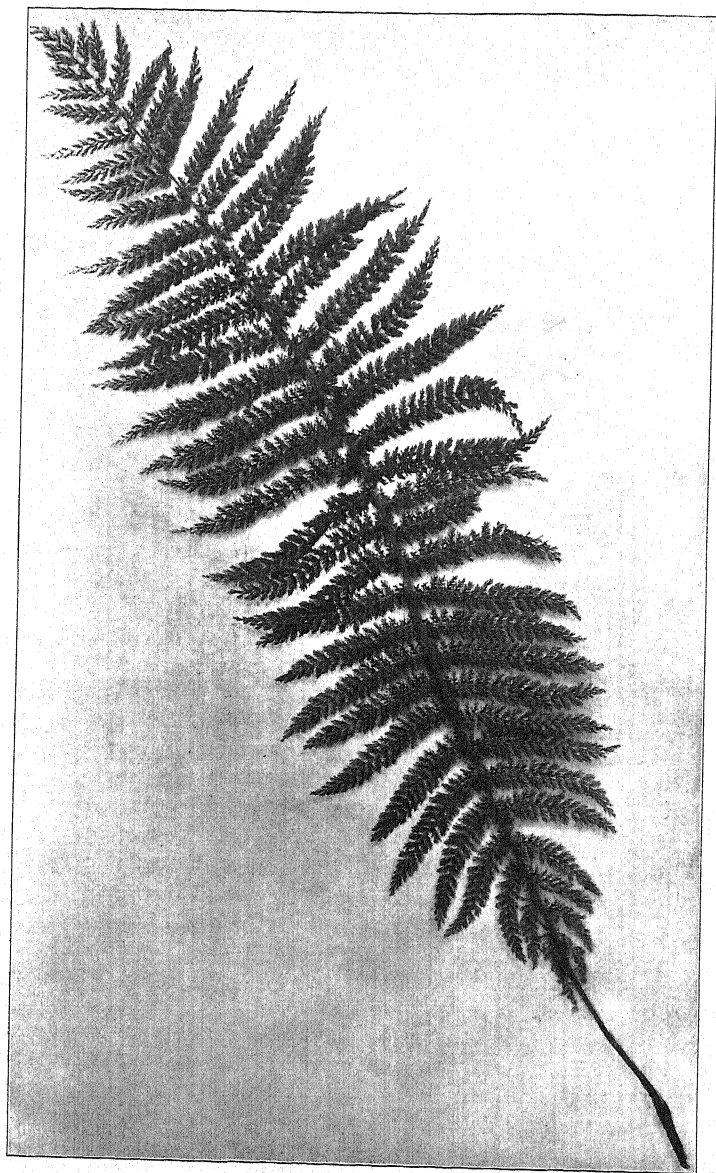


Fig. 92. *Leptopteris superba*. Neuseeland. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

dieses archaischen Zwischengliedes zwischen *Blechnum* und *Sadleria-Woodwardia*, das sich von Yunnan (HENRY) und Hongkong nach Chittagong und Malakka und über Siam nach Tonkin und zu den Philippinen ausdehnt.

Malakka.

Die Halbinsel Malakka mit Singapore, durch RIDLEY zu einem kleinen Teil erst bekannt und doch schon mit 392 Arten eingeschätzt, bringt nun bereits die ganze Fülle dieser Flora, wie sie die Archipele auch bieten: *Dryostachyum*, *Photinopteris*, *Platynerium grande*, *Wallichii* und *coronarum*, wozu sich das kleine *P. Ridleyi* mit löffelförmigem Sorusträger gesellt. Vor allem aber die archaische Farnkolonie des M.-Ophir auf der Südspitze der Halbinsel: *Matonia pectinata*, die einen geselligen, gleicheniaartigen Bestand von aufrechten Stielen bildet, welche einen vielstrahligen Fächer tief gesägter Segmente tragen, von starrer, polierter Textur, und die systematisch völlig allein stehenden Sori: einen Wirtel von sechs sitzenden Sporangien, über die sich ein fast sechsfächeriger zentraler, gestielter Schirm als Indusium wölbt.

Wegen des ununterbrochenen Ringes des Sporangiums figurierte dieser Farn: ein Relikt der Kreideperiode, in den Büchern lange neben *Cyathea*, ein unerhörter Mißgriff. Dieselbe Art wiederholt sich auf Borneo. Nicht zufällig ist es, daß auf demselben Ophir ein ebenbürtiges Relikt: *Dipteris Lobbiana* sich findet, durch weit tiefere und schmalere Teilungen und einreihige Sori von der gemeinen malayischen *D. conjugata* verschieden, und eine Miniatur: *D. Ridleyi* auf den Carimon-Inseln vor Singapore. Auch dieser ancestrale Farn wiederholt sich auf Borneo mit der Varietät.

Matonia ist übrigens auf der Halbinsel nicht auf den Ophir beschränkt: RIDLEY sagt von ihr, sie sei durchaus nicht der seltenste aller Farne, wie BEDDOME meine. Er ist lokal, aber gewöhnlich massenhaft, gleich dem Adlerfarn, wo er, meist an offenen Stellen, auf der Spitze der Berge vorkommt, so auf dem Padang Batu bei 3000 engl. Fuß, in Selangor am Hulu Semangkok, in Perak am Gunong Bubu, auf dem Kedah-Pik. Auf den Carimons wächst er ganz in der Tiefe bei dem Wasserfall.

Als kleinste und einfachste Moosfarne, fast ohne Nervatur, sind aus Malakka *Polypodium subevenosum* und das minime *P. Ridleyi* Chr. mss. zu nennen.

Davallia triphylla scheint auf Singapore und das nahe Malakka beschränkt, wo sie als Kronenepiphyt fast nie zu erlangen ist, während die andern Scyphylarien: die fünfteilige *D. pentaphylla* und die einfache *D. angustata* weit durch die Malaya gehen.

Hier auch fangen die langen, zungenförmigen *Asplenien* an: *Scortechinii*, die besondere Ausdehnung in S.-Annam und auf den Philippinen (*A. colubrinum* usw.) gewinnen.

Auffallend ist die Armut an *Cyathea*, von denen RIDLEY nur die allgemein malayische *Brunoniana* und die *C. alternans* angibt, und der Reichtum an *Alsophila* mit 11 Arten, wovon *A. latebrosa* die allgemeinste ist und *A. contaminans* die Spitzen der Berge einnimmt. In tiefen feuchten Waldungen ist die stammlöse *A. Ridleyi* endemisch: 3 weitere endemische Arten bietet die Halbinsel. 10 Hymenophyllum und 26 Trichomanes bezeugen die unendliche Feuchtigkeit dieser Region. Die sehr große *Gleichenia Norrisii* mit sehr entfernten Fiedern an den Dichotomien ist endemisch neben 7 anderen Arten, unter denen *G. circinata* der Austraflora besonders hervortritt, weil sie nur hier und in Borneo das australe Areal überschreitet. Die ebenfalls australe

G. dicarpa und ihre var. *alpina* gehen, wie überhaupt in die Berge der Malaya, auch bis in die der Halbinsel vor. 5 *Syngamma* mahnen an die Nachbarschaft Borneos. 20 *Aspidium*, worunter das sehr große *A. Barteri* und 25 *Dryopteris* Sekt. *Nephrodium* lassen den malayischen Charakter scharf hervortreten, während Sekt. *Lastrea* nur mit 16 Arten vertreten ist, unter denen *D. crassifolia* besonders charakteristisch erscheint. *Pteridium aquilinum* ist in der sandigen Niederung auch hier gemein.

Übergehend zu den großen Sundainseln ist

Sumatra

in solcher Nähe der malayischen Halbinsel und legt sich auf eine Strecke von 5 Breitegraden an deren Langseite, daß schon a priori eine große floristische Analogie zu erwarten steht. Und wirklich ist — soweit ich Einsicht in die Sumatraflora habe, deren Originalität namhaft geringer als die der östlichen Inseln; ihre Farne sind wesentlich die allgemeinen der Malaya, und das östliche oder melanesische Element läßt sich durchaus vermissen, das erst mit Celebes stärker einsetzt. Der Endemismus ist nicht namhaft. Sehr frappant ist das Auftreten der *Sadleria cyatheoides*, die von den Sandwichinseln bekannt, und dort in mehreren Formen vertreten ist. Es steht dahin, ob die Heimat dieses singulären Typus dort auf dem weltweit entlegenen Archipel oder hier im Zentrum der Malaya zu suchen ist.

GIESENHAGEN hat von Sumatra eine reiche Ernte von *Cyclophorus* zusammengebracht und ROSENSTOCK von da eine merkwürdig große neue Art mit rotschuppigem Rhizom und fast ungestielten Blättern beschrieben.

Von 101 Arten von Indragiri, Nordostküste, schräg gegenüber von Penang, deren Liste ROSENSTOCK mir mitteilte, sind die weitaus größte Zahl allmalayische, auf Malakka gewöhnliche Arten des großen Regenwaldes und der Alangsavanne. *Cyathea Brunonis* ist der einzige gesammelte Baumfarn. Von Besonderheiten kann ich bloß erwähnen das javanische *Asplenium paradoxum*, dem *A. macrophyllum* nahe, *Nephrodium crassifolium* und *Aspidium Singaporianum*, gemein in S-Malakka, *Polypodium insigne* Javas, *Aspidium Menyanthidis* der Philippinen, *Diplazium Christii* (speciosum) von Java und Celebes, *Asplenium subavenium*, eine seltenere Malakka-Art, *Lindsaya divergens*, *Dryopteris abortiva* und eine zu erwartende ganze Reihe breiter anderer Nephrodien: *lineata*, *glandulosa*, *larutensis*, *Ridleyi*, *truncata*; *Dryopteris* (Meniscium) *triphylla* ist südchinesisch, aber auch ceylonisch, und: als einziger Melanesier: *Asplenium multilineatum*. Drei Neo-Endemen hat ROSENSTOCK beschrieben.

Vom Hochtal Silindang bei 1000 m auf der Westküste der Batak-Hochländer enthalten 43 Arten schon mehr javanisches: *Polypodium incurvatum*, *Alsophila tomentosa* (?) und *contaminans*, *Nephrolepis davallioides*, *Asplenium longissimum*, *Gleichenia laevigata*, *Lomaria vulcanica*; an Borneo erinnert *Dryopteris echinata*, *Davallia* sp. nahe *Lobbiana*. *Luerssenia Kehdingiana* ist ein, den Aspidien, besonders dem *A. Singaporianum* nahestehender Monotyp mit einfachem Blatt, den ich nicht sah. Sonst sah ich ein besonderes *Cibotium Sumatranum*, ein *Dryostochyum* mit merkwürdig zusammengezogenem fertilen Blattteil, eine Reihe großer *Microlepia*. Aber die Gebiete reicher Farne auf den hohen Vulkanen von W.-Sumatra scheinen noch unangebrochen.

Dagegen bietet

Java

durch BLUMES prächtige Abbildungen und RACIBORSKIS Arbeit über die Farne von Buitenzorg ein selten vollständiges Bild einer Flora, die sich durch eine Reihe großer Baumfarne auszeichnet. *Alsophila contaminans* und *latebrosa*, in der ganzen Malaya die verbreitetsten Arten, sind auch hier zahlreich, erstere in förmlichen Formationen besonders an der unteren Waldgrenze vorhanden. Fast ebenso gemein ist die allgemein indisch-malayische *A. glabra*. Die graufilzige *A. tomentosa* wird 8 m hoch, ein prachtvoller Farn. 5 *Cyathea* treten auf, darunter die „alpine“ *C. inops* auf den Höhen der Vulkane erst von 2300 m aufwärts, mit 12 m hohem Stamm. Die herrliche baumartige *Dicksonia Blumei* (chrysotricha), mit 3 m langem Blatt, dicht mit goldroten steifen, fast stechenden Haaren besetzt, taucht in den Philippinen wieder auf.

Lygodium japonicum streicht trotz ihrem Namen durch die Malaya vom Himalaya bis Japan und hinauf nach Korea. Eine ganze Gruppe von *Gleichenien* entfaltet sich im Gebirge, darunter die *G. vulcanica* der Höhenregion, mit der australischen *G. dicarpa* verwandt. *G. vestita* ist den andinen Formen von *G. revoluta* höchst ähnlich. *Hymenophyllum* und *Trichomanes* entfalten sich hier fast unbegrenzt, mit 13 und 16 Arten. *T. dichotomum* ist eine ganz rudimentäre, kaum gefiederte, in lange Lappen algenartig gespaltene, behaarte, fast farblose Ultraschattenform.

Eine Gruppe alpiner *Elaphoglossen*, darunter das große *E. callae-folium*, bilden eine amerikanisch anmutende Sippe auf den Vulkanen. Mindestens 4 *Platyserien* und 5—6 *Drynarien*, die kletternde stachelige *Dennstaedtia Moluccana* und ein starker Formenkreis kleiner einfacher, zungenförmiger *Polypodien* Sekt. *Eupolypodium*, oft mit farbigen Haaren gegen Übernetzung geschützt (*P. setigerum*, *P. mollicomum* usw.) bezeugen, daß wir hier im vollen Fluß der malayischen Flora sind. Ebenso etwa 25 *Polypodium* Sekt. *Pleopeltis*, darunter das große ovale, starre *P. platyphyllum* mit tief in Kassetten eingelassenen Sori und weißen Kalktöpfeln, und das prächtige dimorphe *P. incurvatum* mit zapfenartig vertieften Sori, 14 *Davallia* und *Humata*. Unter den *Pteris* die ganz seltsam dimorphe *P. rangiferina*, deren steriles Blatt einfach, genau wie eine große Lomaria, deren fertiles in zahlreiche lange Lappen zerteilt ist gleich einer großen brasilischen Doryopteris. Dieselbe *Doodia*, die auch Ceylon erreicht, *D. dives* ist auf Java. Über die in Java äußerst vielförmige *Polystichum*-Gruppe *aculeatum* hat BURCK eine Studie veröffentlicht, worin er zeigt, daß von den Gliedern dieser Gruppe ein jedes in ähnlicher Weise im Sinn einfacherer bis sehr komplizierter Zerteilung, und zwar in auffallend paralleler Weise variiert. Es sind dies jedenfalls junge und jüngste, noch im Flusse befindliche Endemismen. Nicht weniger als 39 *Dryopteris*, worunter 19 Sekt. *Nephrodium* mit anastomosierenden Nerven, darunter die mächtige *Dr. callosa* mit großen Aerophoren, und der Riese unter allen: *Dr. ferox*, dessen gelbrote Spindel von starren schwarzen, auf Warzen sitzenden Borsten verteidigt ist. *Nephrolepis davallioides* ist eine der größten Arten des Genus, häufig bei uns in Kultur, mit vorspringenden Sori. *Woodwardia auriculata* ist nicht proliferierend, mit *W. radicans* (zu ?) nahe verwandt. Eine Gruppe riesenhafter *Polypodien*: *P. dilatatum*, *insigne*, *affine*,

longissimum, *laciniatum*, *nigrescens*, alle tief fiederspaltig, geben der Waldung als Stammepiphyten eine besonders frondose Physiognomie.

Diese Darstellung bezieht sich nur auf die feuchte mit malayischem Regenwald bestandene Osthälfte der Insel, wo die Rasamala „comme les colonnes d'une cathédrale“ (MASSART) den dunklen Dom der Waldung durchbricht. In dem trockenen, mit *Casuarina*, *Leptospermum*, *Metrosideros*, *Eucalyptus* und anderen australischen schattenlosen Bäumen dürrig bewachsenen Osten tritt die Farnflora sehr zurück, ganz wie in dem wüstenartig trockenen Norden von Ceylon.

Die Gebirgsregion von 2500 m an, die oberste Waldgrenze und das Geröll der Gipfel bietet hier trotz der nördischen Fazies einiger Phanerogamen: *Rubus*, *Fragaria*, *Ranunculus*, keine Farne nördlicher Herkunft, sondern nur alpin angepaßte der malayischen Fazies: *Hymenophyllum paniculiflorum* (auch in Japan), *Elaphoglossum angulare* und *decurrens*, *Gleichenia vestita*, *G. dicarpa* v. *vulcanica* (s. Fig. 115), *Davallia alpina*, *Polypodium triquetrum*, *Feei* v. *vulcanicum*, *fasciatum*, *cucullatum*, *Hypolepis alpina*, *Blechnum* (*Lomaria*) *elongatum*, *vestitum*, *vulcanicum*, 3 *Plagiogyria*, die in Assam und auf den Philippinen wiederkehren, so die herrliche, unten leuchtend weißblau belegte *P. glauca*, *Athyrium Gedeonum*, *Dryopteris vilis*, eine höchst xerophile, trockene, ganz in Borstenhaare gehüllte Pflanze, die auch auf dem Geröll des Kratatau dominiert.

Der Endemismus Java ist durchaus malayischer Neoendemismus, und besonders in kleinen Eupolypodien reichlich entfaltet. Von den wenigen Polypodien Sekt. *Goniophlebium* ist das große *P. persicariaefolium* noch auf Celebes. *Polystichum diaphanum* scheint mir eine kleine Form des zwar überall seltenen, aber doch fast kosmopolitischen *P. Braunii*.

Borneo,

die größte der Sundainseln, ist zugleich deren Mittelpunkt: von allen Seiten ist sie nach Süden und Osten von dem kaum durch schmale Sunde unterbrochenen Kranz der schmäleren Inseln umgeben, namentlich ist die Berührung mit Celebes und den Philippinen eine fast unmittelbare: die Straße von Macassar wenig breiter als die Adria. Nur nach Westen, gegen das Festland ist die Entfernung erheblich. Zugleich ist Borneo ungegliedert, ein insularer Kontinent von über 10 Breitengraden auf 10 äquatoriale Längengrade. Endlich ist Borneo nur im Norden ein Hochgebirgsland, wo der Kina Balu sich zu 4490 m erhebt; das von den Forschern HALLIER und NIEUWENHUIS bis 1700 m besuchte Mittelgebirge ist viel niedriger, und das Land im ganzen ein von Strömen durchschnittenes wellig ebenes, mit Alang-Savanne wechselndes Regenwaldgebiet: eines der größten der Erde.

Es versteht sich, daß deshalb auch der eiserne Bestand der malayischen Farnflora hier in großer Vollständigkeit waltet: Bischof HOSE zählt für die Insel 430 Arten und Varietäten von Farnkräutern. Aber der Austausch mit den umliegenden Inselloren, besonders Celebes und den Philippinen ist gering, und der zwischen Celebes und den Philippinen entschieden bedeutender.

Der Endemismus besteht wesentlich in zwei glänzenden Altendemismen ersten Ranges: dem Genus *Matonia* und einer auffallenden Entfaltung des *Dipteris*-Typus.

Matonia pectinata ist außer Nord- und Central-Borneo nur von einigen Bergen Malakkas und den Carimoninseln bei Singapore bekannt.

Die zweite Art, von BAKER unpassend *M. sarmentosa* genannt, ist keineswegs rankend, sondern der, wie bei *M. pectinata* einem kriechenden Rhizom einzeln entsteigende, aber herabhängende dünne Blattstiel spaltet sich in unregelmäßiger Dichotomie und gelegentlicher Fiederung in schmale Lappen, welche genau den Sorus der *M. pectinata* tragen. Die zentralen Achsen enden mit fehlschlagenden Knospen wie die Gleichenien.



Fig. 93. *Dryopteris protensa*. Gabon. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Der unregelmäßige Wuchs läßt eine uralte, tastende und unfertige Bildung ahnen. *M. sarmentosa* ist von HOSE am Rande einer Höhle auf Kalk bei Niah, Baram Residency, Sarawak entdeckt.

Dipteris ist in seiner von Java und S-China bis Formosa und Neukaledonia nirgends fehlenden, allgemein malayischen Art *D. conjugata* die einzige verbreitete Form des wunderbar archaischen Genus:

ein langgesieltes zweiteiliges, fächerförmiges Riesenblatt mit prachtvoll reicher Netznervatur und punktförmig zerstreuten nackten Sori, gesellig in dichten Beständen wachsend (s. Fig. 5 u. 6). *D. conjugata* bildet eine auf den Gräten der Philippinen sich findende Zwergform: var. *alpina*. *D. chinensis* von Yunnan und Kwei Tschou schließt sich an. *D. Wallichii* von Assam ist durch ungezähnte Lappen schon entfernter.

Die drei Borneoarten sind *D. Nieuwenhuisii*, eine Miniatur und Vereinfachung der *D. Wallichii*, stark an Cheiropleuria mahnend, und die zwei schmallappigen *D. quinquefurcata*, von Bintulu, Sarawak, nur einmal gefunden, und *D. Lobbiana*, mit zahlreichen scharfen und schmalen Abschnitten, nicht selten an den Flüssen von Nord- und Zentral-Borneo, an den Ufern über der Flutmarke, aber wieder im Vorposten der Matonia: in S-Malakka am Ophir, in Celebes: Minahassa-Kawawutu, und Insel Regula Blunnort. Und wundersam: von dieser Art kommt eine Zwergvarietät: var. *Ridleyi* auf Borneo, und wiederum im Matoniagebiet auf den Carimons vor, wo RIDLEY sie entdeckte. Von 5 Dipterisarten finden sich also drei nebst der *Ridleyi* in Borneo, so daß man wohl von einem Zentrum des Genus sprechen darf.

Auch *Lecanopteris* ist in Borneo stark vertreten. Neben die von CESATI beschriebene *L. deparioides* mit schief gedrehten Sori und die von BURCK abgebildete, mit ihr vielleicht identische *L. patellifera* tritt die durch bloß gelappte, nicht gefiederte Spreite sehr auffallende *L. Nieuwenhuisii*.

Ein kleines rundliches, gezahntes *Polypodium*: *P. flabellivenium*, steht ganz allein, ohne jede Verwandtschaft, und mehrere Polypodien zeichnen sich durch stark randlich vortretende Sori aus: *P. stenopteris*, dessen Blatt in einem schnurförmigen, die Sori tragenden Schwanz endigt, und *P. soridens*, dessen weit heraustretende Sori durch indusienartige Capuzen geschützt sind. *P. leucophorum* hat lanzettliches, zerbrechliches Blatt, das dicht flaumig und mit weißen Kalkschülfern bestreut ist.

Ebenso seltsam ist das kleine *Polypodium ceratophyllum* mit geweihartig mehrfach gegabelter Spitze der fertilen Blätter, während die sterilen in rundlichen Lappen endigen.

Eine einfach gefiederte Marattiacee von Sarawak, von den Charakteren einer Angiopteris, deren randliche Sori aber unter einer indusiumartigen Falte sich bergen, ist von COPELAND *Macroglossum Alidae* benannt.

Drei nach demselben Plan gebaute *Aspidien* mit linealen, gabelig geteilten Lappen stehen ganz allein: *A. Lobbii* (auch Malakka), *A. subdigitatum* und *A. semibipinnatum*. Andere haben eine kleine weinblattähnliche Spreite: *A. labrusca* und *A. vitis*.

Trichomanes serrulatum ist ein Unicum, zwischen Hymenophyllum Sekt. Leptocionium und Trichomanes Sekt. Gonocorums in der Mitte. *Davallia nephrodoides* ist durch ihr Indusium, das weder jenes der Davallia Sekt. Leucostegia, noch das einer Dryopteris ist, als eine alte Mittelform charakterisiert.

Taenitis, überall sonst nur in einer Art: *T. blechnoides* vorhanden, hat allein in Borneo Nebenarten: *T. stenophylla* und die kleine *T. obtusa*. Das malayische Genus *Syngamma* ist hier ebenfalls besonders entfaltet. *S. cartilagens*, *S. Hosei*, *S. Lobbiana*, *S. valliculata* sind endemisch. *S. borneensis* geht über Celebes nach Viti,

S. alismaefolia nach den Philippinen: von den 12 einfachen Arten der Malaya gewiß ein ansehnlicher Bruchteil.

Die Baumfarne sind meist endemisch: doch sind die allmalayischen *Cyathea Brunonis* und *Alsophila latebrosa* darunter. *A. ramispina* hat an der Blattstielbasis mehrfach geteilte, polierte, harte und scharf dornige Aphlebien: ein Schutz gegen die höhere Tierwelt und die Menschen. *Cyathea Burbidgei* ist eine alpine Art mit einer ockerbraunen Mähne längs der Spindel und Rippen, vom Kina Balu, aber auch aus holländisch Borneo.

In dieser so äußerst einheitlichen, fast aller xerophiler Elemente entbehrenden, durchaus hygrothermen Flora verwundert es nicht, daß auch die Berghöhen nur wenige boreale Farne zeigen, obschon der Kina Balu *Ranunculus*, *Deschampsia*, *Potentilla* hegt. Das chinesische Meer trennt in seiner Breite die Insel von wesentlichen kontinentalen Einflüssen. Nur *Polypodium ebenipes* und *P. Griffithianum*, *Cyclophorus Beddomeanus* und *Plagiogyria pycnophylla* stammen aus dem indo-chinesischen Gebirge. Das australe Element zeigt sich als Spur in *Gleichenia circinata* und *Schizaea fistulosa*.

Celebes,

durch P. und F. SARASINS Forschungsreisen aus fast totalem Dunkel in ein helles Licht gerückt, hat sich trotz oder vielmehr infolge seiner schmalen Gestaltung als ein hochbedeutungsvolles Glied der Malaya erwiesen. Rings umgeben von den malayischen Archipelen, gegen den Kontinent durch das ungeheure Borneo völlig abgesperrt, ist hier eine reine Auslese der malayischen Flora zu erwarten. Überall ist die Insel gebirgig bis zu Gipfeln von 2850 m, und der dort auftretende charakteristische Mooswald bietet den Farnen reiche, höchst kongeniale Wohnorte dar. Daher finden sich denn auch hier die Gebirgs-Gleichenien, -Polypodien und -Cyatheaceen in Menge zusammen.

Die Beziehungen zu Borneo sind, wie schon dort erwähnt, trotz der Attraktion eines so breiten Nachbars mäßig, hervorragend aber die zu den Philippinen und dem Osten: zu Polynesien und Melanesien, nach welchem eine ganze Flur von Inseln hinüber leitet. Ein namhafter Wanderzug der Farne führt aus Polynesien über die schmale Brücke von Celebes nach den Philippinen hinauf, und in diesem Sinne kommt doch die Macassarstraße zur Geltung, denn das ungegliederte, nirgends mit Fühlern und Tastern versehene Borneo bleibt links liegen.

Celebes hat 9 *Gleichenien*, von denen *G. Koordersii* an die *G. Cunninghami* der Südsee anstreift; *G. vestita* Javas, *G. Warburgii*, die auf Batjan und den Philippinen wieder vorkommt.

Von Baumfarnen sind 7 *Alsophila*, dabei die „melanesische“ *A. truncata*, sonst noch auf Neuguinea, Viti, Samoa und Ngau, und die dimorphe endemische *A. dimorpha* mit stark kontrahierten fertilen Fiedern. 7 *Cyathea* und die edle *Dicksonia Blumei* (chrysotricha), für welche Celebes deren Areal von Java nach den Philippinen vermittelt. *Saccoloma sorbifolium*, von Borneo nach den Molukken und Polynesien. *Davallia decurrens* und *ciliata*, und *Microlepia Manilensis* der Philippinen. *Odontosoria triquetra*: Java, Philippinen, Neukaledonia, Viti. *Polybotrya articulata*: Philippinen und Polynesien. *Lindsaya pulchella*: Philippinen, Viti, Samoa. *L. rigida*: Malakka, Philippinen. *Stenochlaena laurifolia*: Philippinen, Salomonsinseln. *Lindsaya Jamesonioides*: Borneo. *L. cordata*: Malakka. *Dryopteris echinata*: Borneo. *Diplazium*

porphyrorachis: Perak, Borneo. *Dryopteris canescens*, ein ganzes Nest von aberranten Formen: *v. nephrodioides*, *v. gymnogrammoides*, *v. acrostichoides*, eine nur auf den Philippinen sich ähnlich vollziehende, wohl heute noch flüssige vielfache Formenbildung. *Hemigramma Zollingeri*: Java, Borneo, Philippinen. *Gymnogramma quinata*: Polynesien, Neuguinea, Borneo. *Loxogramma iridifolia*: Java, Philippinen. *Oleandra Whitmeei*: Samoa, Philippinen. *Polypodium decrescens*: Philippinen. *P. celebicum*: Sumatra, Borneo, Philippinen. *Dipteris Lobbiana*: Kawawutu in der Minahassa (Koorders), Malakka und Borneo. *Polypodium persicaefolium*: Java. *Notholaena distans*: Neukaledonien, Polynesien, Philippinen. *Nephrolepis davallioides*: Java. *Aspidium Labrusca*: Java, Borneo, Philippinen. *Pteris heteromorpha*: Philippinen.

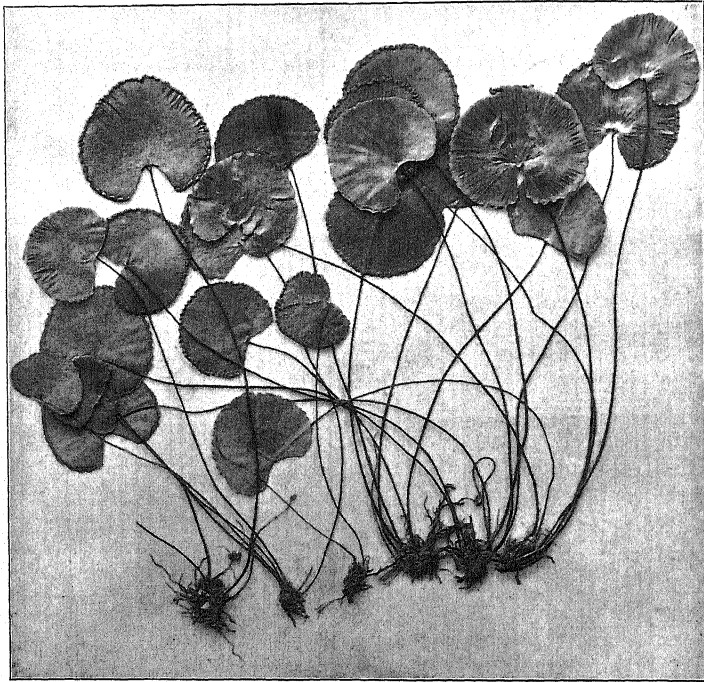


Fig. 94. *Adiantum reniforme*. Madeira. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Pteris moluccana, *P. opaca*: Philippinen, Neuguinea, Polynesien. *Hymenolepis platyrhynchos*: Philippinen. *Hymenophyllum multifidum*: Java, Philippinen, Viti, Neuseeland.

Ich glaube durch diese Beispiele gezeigt zu haben, wie vielfach die Beziehungen sind, welche von Celebes nach Osten und Norden: in die polynesische Welt und die Philippinen führen, zugleich aber auch wie mannigfaltig diese Beziehungen nach Java, Borneo, Malakka durcheinander laufen. Celebes, dessen Arme nach allen Seiten sich ausstrecken, muß in der Tat eine Besiedelungsgeschichte hinter sich haben, wie wohl kaum eine andere Insel des Monsungebietes. Immerhin herrscht die Richtung nach den Philippinen deutlich vor.

Besonders hervortretende Endemen sind *Cyclosorus Friederici et Pauli*, mit *C. Reineckei* von Samoa, *C. exaltatus* der Philippinen und *C. Schlechteri* Neuguineas verwandt: eine rudimentäre, zu *Polypodium* neigende kleine Pflanze mit in den gekerbten Rand tief eingesenkten Sori. *Isoloma pelleaeforme* steht ganz isoliert bei den Lindsayen. *Nephrolepis dicksonioides* ist eine der mehreren aberranten *Nephrolepis* mit randlich hervortretenden Sori und randständigem Indusium. *Polypodium lagopodioides* ist ein brillantes kleines P. Sekt. *Pleopeltis* mit großen leuchtend weißen Schuppen. *Polypodium sarcopus* ist eine Ameisenpflanze mit bauchig aufgeschwollenem, zapfentragenden, von Hohlgängen durchsetzten und dicht schuppigen, nicht wie bei *Lecanopteris* glatten Rhizom. Diese Schuppen sind schildförmig genabelt wie die von *P. sinuosum*. Auch *Lecanopteris carnosa* findet sich in der Minahassa.

Bei der schon genannten *Hymenolepis platyrynchos* verbreitert sich die Spitze zu einem löffelartigen Organ, das den Sorus enthält und ihn durch den vortretenden Rand, der sich indusenartig zusammenneigt, beschützt. Wundervoll ist die Schar von 11 *Polypodium* Sekt. *Grammitis* und 12 kleinen gefiederten *Eupolypodium*, von denen die meisten durch gefärbte, abstehende Haare gegen die übergroße Nässe des Mooswaldes geschützt sind. So besonders *P. intromissum*, *P. Friederici et Pauli*, *P. Koordersii*. — *P. duriusculum* und *Sibarongae* sind ganz singuläre Formen der kahlen Gruppe. *Dryopteris Koordersii* ist eine kleine ganz schmale Art mit chitinartig festen, polierten Indusien.

Die Gipfel- und obersten Waldfarne sind mehrere gedrungene, doch immer noch bis 10 m hohe Cyatheaceen, die an den Gräten sich festhalten: *Cyathea orientalis* am Klabat, *C. strigosa* am Wawokaraeng, *C. inquinans* am Lompobatang von 2000—2850 m. „Bei Sturm wird die Luft auf dem Berge von den Sporen und Sporenkapseln dieses Farnbaums wie von rotem Staube erfüllt, der alles überdeckt“ (P. und F. SARASIN). Dann *Diacalpe aspidioides* und *Dennstaedtia scabra* und *Acrophorus stipellatus* (nodosus) *Blechnum orientale* in einer Zwergform, *Polypodium triquetrum*, *P. Feei v. vulcanicum*, *Hypolepis tenuifolia*, alle verbreitet in der Malaya, die *Gleichenien vestita* (Java), *Warburgii* (Batjan und Philippinen) und *dicarpa v. vulcanica* (australischer Herkunft). *Asplenium praemosum*, universell tropisch und subtropisch, *Plagiogyria glauca*, von Assam über Java nach den Philippinen, *Blechnum* Sekt. *Lomaria capense*, *vestitum* und *elongatum*.

Irgendwelche boreale oder auch nur chinesische Besiedelung ist für Celebes, dem ja Borneo nach dieser Seite alles abschneiden mußte, ausgeschlossen: es ist eine malayische Reinzucht, aber merkwürdig nach der östlichen und nördlichen Peripherie orientiert.

Die Philippinen.

Über keinen Archipel des Ostens ist in neuester Zeit für die Farne so viel geleistet worden, als für die Philippinen, keine Arbeit aber hat sich so reich gelohnt. Schon durch CUMINGS Sammlungen (1836 bis 1840), über welche J. SMITH eine Liste (1841) veröffentlichte, war der ungewöhnliche Reichtum dieser Inselgruppe hervorgetreten, aber erst seit LOHER, und in den letzten Jahren die Amerikaner COPELAND und MERRILL einsetzten, wurde ihr Charakter als ein Inbegriff der malayischen Flora deutlich. Wir staunen, hier vom 5. bis 18.° nördl.

Br. fast den Schwerpunkt dieses bis zum Süd Wendekreis und über ihn hinausreichenden Florengiets zu finden.

Schon bei Celebes sahen wir, wie viele malayische Farne sich in diesen Archipel hinein erstrecken.

Freilich sind auch alle Bedingungen hier gegeben, um diese Fülle zu motivieren. Das malayische Monsunklima in seiner höchsten Potenz, eine dädalische Mannigfaltigkeit von Inseln, wovon nicht nur Luzon (M. Polac ca. 3000 m) und Mindanao (M. Apo und Malindang ca. 2400 m), sondern auch die meisten andern: so Mindoro (M. Halcon ca. 2400 m), Panay und Negros hohe, meist vulkanische Gebirge haben, so daß an sehr vielen Punkten die obere so besonders farnreiche Region des Mooswaldes erreicht wird.

COPELAND sammelte um die Farm S.-Ramon auf SW.-Mindanao 184 Polypodiaceen, MERRILL auf M.-Halcon 206 Farnarten und Varietäten, und ich habe aus dem Herbar in Manila allein 78 *Dryopteris* zusammengestellt. COPELAND zählte schon 1905 an *Polypodien* Sekt. Eupolypodium 29, Sekt. Pleopeltis 24, *Asplenium* 36, *Diplazium* 20, *Lindsaya* 22, *Davallia* mit *Humata* 20, *Leptochilus* 13, *Aspidium* 25, und heute würden sich die Zahlen wohl um $\frac{1}{4}$ vermehren: 1908 zählt er an *Athyrien* und *Diplazien* 46), denn die obere Waldzone dieser Länder ist unerschöpflich. Im ganzen mögen jetzt mehr als 600 Arten bekannt sein.

Und was die Farnflora der Philippinen besonders auszeichnet, ist die große Einheit des ganzen Archipels, in welchem fast ohne Ausnahme die leitenden endemischen Arten nicht etwa nur auf einer Insel, sondern sehr oft durch die ganze Ausdehnung der Inselgruppe hin sich erstrecken.

COPELAND bemerkt von einer in Negros gemachten Sammlung von 180 Arten, daß, abgesehen von 14 neuen Spezies, bloß 5 davon keine bereits aus den Philippinen bekannte waren. So charakteristische Arten wie *Cyclophorus splendens*, *Aglaoomorpha Meyeniana*, *Polypodium glaucopruinatum*, *Oleandra colubrina*, *Asplenium cymbifolium*, *Triphlebia pinnata*, *Pleurogramma Loheriana*, *Psomiocarpa apifolia*, *Gleichenia dolosa*, *Polypodium lagunense*, *Loxogramma conferta* sind stets auf einer Mehrzahl von Inseln vorhanden. Es hat auch allen Anschein, als ob gewisse, für die Philippinen und Celebes gemeinsame Arten von jenen Inseln aus nach Celebes ausstrahlten, daß letztere Insel also die empfangende war, so wie z. B. auch *Aglaoomorpha* bis nach Formosa gelangt ist, und offenbar nicht umgekehrt.

So groß ist die Einheit der Farnflora der Philippinen, daß COPELAND von den 184 in SW.-Mindanao gesammelten Arten volle 80%, nämlich 122 auch auf Luzon nachweist. Nach Norden hört diese Flora sozusagen plötzlich auf: von jenen 184 Arten erstrecken sich nur 31 nach Formosa, China und Japan hinüber: am bemerkenswertesten ist die genannte *Aglaoomorpha*, die den Süden von Formosa berührt.

Was die Beziehungen der Philippinen zu dem großen Borneo betrifft, so ist diese Insel mit SW.-Mindanao und Palawan durch eine Kette von Inseln verbunden, die nur wenige Meilen von einander entfernt sind, und deren nicht unbedeutende Höhe eine Fülle von Farnen verspricht. Dennoch ist der Austausch zwischen der Philippinen- und Borneoflora ein auffallend geringer, während der mit dem schmalen Celebes weit mehr hervortritt. Von den für Borneo charakteristischen Genera *Matonia*, *Syngamma*, *Taenitis* und *Dipteris* ist nichts, außer

den banalen, in der Malaya verbreiteten Arten *Syngamma alismaefolia*, *Taenitis blechnoides* und *Dipteris conjugata* nach den Philippinen gelangt, während dieser Archipel durch ganze Gruppen der sonderbaren *Dryopteris* Sekt. *canescens* mit Celebes verbunden ist, die hier wie dort in so eigentümlicher Weise quasi monströs variieren, ebenso durch *Dennstaedtia erythrorachis*, *Pteris opaca*, *Acrosorus*. Arten wie *Drynaria heraclea*, *Loxogramma iridifolia*, *Athyrium silvaticum* leiten über Celebes weiter nach Java, *Odontosoria retusa* nach Neuguinea.

Einen sehr nahen Formenkreis bilden auch 7 *Aspidium* Sekt. *Arcypteris*, von denen *A. irregulare* und *macrodon* die bekannten sind.

7 *Nephrolepis* spielen eine ähnliche Rolle. Auch unter den Polypodien sind aberrante, scheinbar monströse Formen: *P. anomalum*, *P. Loheri*, *P. rudimentum*.

Höchst originelle Endemen sind 2 *Loxogramme*: die eine (*L. conferta*) klein, mit runden Laubblättchen, die zweizeilig am langkletternden Rhizom stehen: Mimicry von *Drymoglossum*, die andere (*L. dimorpha*) mit grasartig schmalen Laubblättern: Mimicry von *Vittaria*.

Nicht weniger als 7 Nest-*Asplenien* sind bekannt, darunter das mächtige *A. cymbifolium*, das an den Blattbasen einen Ansatz zur *Drynariabildung* nimmt. Unten den zahlreichen *Asplenien* der *Falcatumgruppe* sticht das mächtige *A. militare* und das *A. lepturus* mit peitschenartig verlängerten Fiedern sehr hervor.

A. scandens, auch auf Neuguinea, hat langkletterndes Rhizom: eine förmliche Liane.

Hier sind die *Stenochlaena* mit mannigfaltig gefiederten Wasserblättern zahlreich und noch nicht erforscht; von der großen *St. laurifolia* zur feinen und zierlichen *St. arthropteroides* ist eine lange Reihe. Die Wasserblätter sind der Art seltsam, besonders wenn ihre Spitze einfach ist und nur an der Basis aphlebienartige Ansätze von Fiedern vorhanden sind, daß die Systematik verblüfft, nicht weiß, ob nicht doch ein selbständiger Farn: *Asplenium epiphyticum*, vorliegt, besonders wenn noch asplenioide Sori auf dem Blatte stehen. Diese Sori sind häufig, aber, wie das nachgewiesen ist, doch nur Pseudo-Sori, die sich bei den *Stenochlaenen* an den, in der Metamorphose zu normalen begriffenen Blättern häufig einstellen, bald ganz regellos, bald regelmäßig in Reihen und mit Indusien, genau wie bei den *Asplenium* Sekt. *Thamnopteris*. So regelmäßig kommen derartige Erscheinungen vor und schließen sich aufs innigste, z. B. an das ebenfalls kletternde *A. multilineatum* an, daß man fast annehmen muß, *Stenochlaena* sei überhaupt ein Äquivalent von *Asplenium* mit kontrahiertem „acrostichoidem“ fertilem Blatt und schlage in seinen Niederblättern gelegentlich in normales *Asplenium* zurück. Diesen Eindruck macht jenes *A. epiphyticum*, noch mehr als

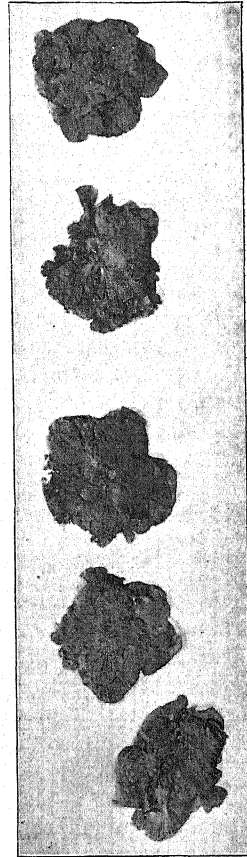


Fig. 95. *Aneimia elegans*.
Goyaz (S.-Brasilien).
Nat. Gr.

das berühmte *Scolopendrium Urvillei* von Ualan oder *Triphlebia dimorphophylla* von Borneo. Hier wird eine sicher ergiebige und unerwartete Resultate versprechende Forschung einzusetzen haben.

Eine philippinische Endeme: *Triphlebia pinnata*, gehört indes nicht in diese Reihe, sondern ist ein selbständiger Typus, mit großen ovalen wurzelnden Fiedern und mit gedoppeltem Indusium. Auch die Gruppe von *Lindsaya* Sekt. *Repentes* hat hier wenigstens 7 Arten, und auch sie ist mit Wasserblättern von trichomanesartiger Zerteilung und Textur ausgestattet. Mehrere dieser zarten Gebilde, falls sie Sori tragen, sind für besondere Spezies gehalten worden.

Sehr reich ist auch die Gruppe von *Polystichum aculeatum*, welche gipfelt in dem prachtvollen dreifach gefiederten, dichtschruppigen und höchst gedrungenen *P. Batjanense*, das auch von Batjan und Neukaledonien bekannt ist.

Zu den unbegriffensten Aberrationen gehört die *Psomiocarpa apiifolia*, scheinbar eine kleine dreifach gefiederte behaarte *Dryopteris*, aber mit einem fertilen, ganz auf fädliche Rippen reduzierten fertilen Blatt, die mit kugeligen, entfernt stehenden Sori versehen sind, nach dem Plan von *Aglaomorpha*, aber viel feiner und dünner. Die Fixierung und ansehnliche Verbreitung einer so bizarren Form im Archipel ist erstaunlich, viel mehr noch als die an *Aspidium* sich deutlich anlehnenden zwei *Stenosemia*, von denen die eine ziemlich allgemein malayisch ist. Wunderbar: zwei andere *Psomiocarpa*, *P. aspidioides* und *P. Maxoni* n. sp. tauchen auf den Antillen (Kuba, Jamaica) auf, nur daß ihre Blätter bloß doppelt gefiedert und ihre fertilen Fiedern enger kontrahiert sind. *Natura non facit saltum* war einst ein Axiom der Naturphilosophie.

Besonders hervorzuheben ist der bedeutendere Anteil der kontinentalen Arten aus der temperierten Flora Chinas oder Japans, den die Bergregion der Philippinen aufweist. Eine Mehrzahl von *Plagiogyria*, darunter *P. glauca*, *Polystichum varium*, *P. auriculatum* und *deltodon*, *Dryopteris filix mas* v. *parallelogramma*, *D. erythrosora*, *Athyrium Fauriei*, *Cheilanthes argentea*, *Ch. rufa* des Himalaya, *Ch. varians*, *Woodwardia radicans*, *Onychium japonicum*, *Cyrtomium falcatum*, *Gleichenia glauca* treten auf Luzon mit *Gnaphalium*, *Galium*, *Azalea*, *Vaccinium*, *Cnicus* auf.

Auch die Einstrahlungen aus der australischen Flora sind eher stärker als nach den Sundainseln. *Paesia Luzonica* mit *P. rugulosa* Neukaledoniens ganz nahe verwandt, *Blechnum Fraseri*, der Neuseelandsflora angehörig, *B. vulcanicum* und *B. Patersoni* Typus (nicht *B. elongatum* der Malaya) ebendaher, *Notholaena distans* (auch Celebes) und *Gleichenia dicarpa* var. *alpina* sind, gleich *Nertera* und *Leucopogon*, aus diesem entlegenen Gebiet.

Die Philippinen haben *Platyserium grande* und *P. coronarium*, *Dipteris conjugata* mit einer kleinen var. *alpina*, 2 *Lecanopteris*, 4 *Drynaria*, die mit *Thayeria nectarifera* Borneos verwandte *Th. cornucopiae*, 2 *Dryostachyum*, *Photinopteris*, *Aglaomorpha Meyeniana*, mit *Drynariabasis* und einem Blatt, das gegen oben die Laubsubstanz verliert und in schnurförmige Rippen mit kugeligen Sori endet.

Die Erscheinung der abgeleiteten Formengruppen oder -kreise um eine prägnante Art ist auf den Philippinen eine allgemeine Regel. So zerfährt der Typus *Polypodium punctatum* hier in eine Menge von Arten, wovon *P. myriocarpum* im Archipel überall gemein und etwas nach der Sundagruppe und Malakka ausstrahlend; besonders zu nennen

sind 2 Formen: *P. subirideum* und *P. subdrynariaceum*, bei denen die Blattbasen sich ausweiten und durch starke Nervatur und Beginn von Skariosität mit ihrer Eigenschaft als Nestfarne noch die des Nischenblatts wenigstens zu vereinigen trachten: ein beginnender Versuch.

Unter 4 *Oleandra* ist eine große behaarte mit rosettig gestellten Blättern: *O. colubrina*.

Unter den vielen *Leptochilus* sind mehrere proteisch variierende Formen: *L. latifolius* mit fleischigen Blättern ändert auf derselben

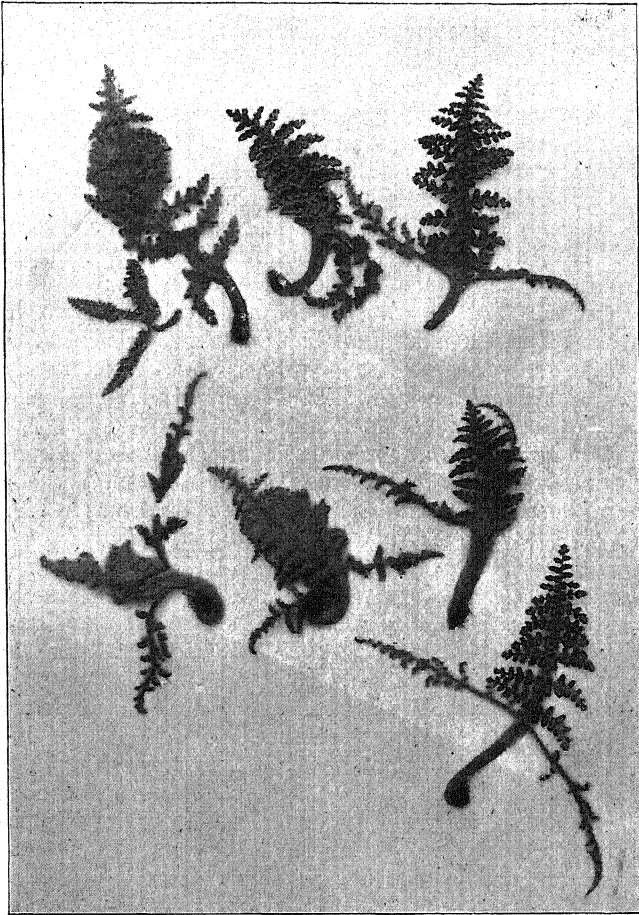


Fig. 96. *Aneimia trichorhiza*. Mattogrosso (S.-Brasilien). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Pflanze ab von zungenförmig einfachen zu mannigfach und unfertig irregulär gefiederten, deren Spitze dann noch wurzelt: er bildet auch eine fertile Zwergform.

L. heterochilus (auch indomalayisch), ein großer, gefiederter, mit mächtig peitschenförmiger Endfieder wurzelnder Farn spielt auf den Philippinen in den sonderbarsten Nanismen bis zu grasartig einfachen Gestalten, *L. inconstans* Copel., so daß die Systematik förmlich abdankt vor einem solchen Fluß der Formenbildung.

Das Maximum dieser Erscheinung leistet aber *Dryopteris canescens*, ein der pantropischen *D. parasitica* nahe stehender Farn, der sich in einer kaum unterzubringenden Vielzahl von Variationen im Sinne der Aberration, man möchte sagen Degeneration gefällt: Wegfall des Indusium, verlängerte Sori, Kontraktion der fertilen Fiedern bis zum Grade eines „Acrostichum“ der alten Schule. Diese Spielformen haben wir schon von Celebes kennen lernen, wo der Farn seine Extravaganzen beginnt. Auf den Philippinen aber manipuliert er phantastisch mit der Gestalt der Fiedern: sie werden kurz, breit, erweitern sich an der Spitze und fahren da in breiten Lappen auseinander: *D. diversiloba*, *D. asymmetrica*, oder die Fiedern fließen in ein schließlich zungenförmiges, nur schwach nach unten eingeschnittenes Blatt zusammen, *D. Bakeri*, *D. simplicifolia*. Es ist hier völlig unmöglich, die einzelnen Varianten genau auseinander zu halten: es scheint wie ein Fieber abnormer Gestaltungskraft in diesem Typus zu herrschen. Es ist die Erscheinung der Luxurians und Monstrosität, aber nicht in zufällig teratologischer Weise, sondern mit taxinomischer Tendenz.

Ich führe nur noch aus der fast verwirrenden Menge dieser reichsten aller Farnfloren, des großen Zentrums der Malaya für diese Gewächse, wenige besonders originelle Gestalten vor:

Polypodium glaucopruinatum ist eine große deltoide, handförmig fiederspaltige Pleopeltis mit unten blauweißem Wachselag.

Niphobolus splendens ist der Riese der Gattung. Meterlanges, breites Zungenblatt, aber grün, unten mit schimmerndem zimtrottem Sternfilz: ein glänzender Farbenkontrast.

Christopteris sagitta, ein dreiteiliger dimorpher Farn mit stark kontrahierten fertilen Abschnitten und akrostichoidem Sorusbelag.

Drei weitere Arten sind in der Malaya zerstreut: *C. Eberhardti* in Tonkin, *C. cantoniensis* in S-China und *C. tricuspis* in N-Indien.

Pteris melanocaulos mit schwarzen Axialteilen, auch in N-Guinea.

Adiantum Mettenii, eine dem *A. lunulatum* nahe stehende Art, aber mit geflügelten Spindeln: im ganzen Genus der einzige Fall.

Polypodium lagunense, dimorphe Pleopeltis mit stark kontrahiertem, gefiedertem, fertilen Blatt.

Odontosoria retusa, die große, von Neukaledonia, den Salomons-Inseln, Neuguinea und Amboina bekannte, auch auf Celebes übergehende Art: das Beispiel einer schulgerechten „melanesischen“ Verbreitung.

Acrosorus exaltatus, die größte Art dieser, büschelig von den Baumstäben senkrecht abwärts hängenden, rudimentären Epiphyten.

Selbst *Cibotium* tritt im Archipel eigenartig auf: stets mit nur 1—2 Soruspaaren am Grunde der Segmente (*C. Cumingianum*). Von den so schwer zu unterscheidenden *Angiopteris* kommt hier wenigstens eine augenfällig originelle Art vor: *A. cartilaginea*, mit scharfer, grober Zahnung des knorpelig verdickten Randes und derben hartwandigen Schuppen.

Mogramma dareaeacarpa mit einem, in das kahnförmige Ende des Blattes eingebetteten Sorus kommt auch nach Borneo (Labuan) hinüber.

Polypodium setigerum überspringt Celebes und Borneo und kommt in Java wieder vor.

Die in der Malaya allgemeine Gipfelpflanze *P. Feei* v. *vulcanicum* fehlt auch auf dem Mt. Apo in Mindanao nicht.

Etwa 6 meist endemische *Elaphoglossa* sind vorhanden.

Selbst eine so isolierte Einheit wie *Christensenia* (Kaulfussia) hat in diesem gestaltungskräftigsten aller Gebiete eine abgeleitete kleine Spezies: *C. Cumingiana*.

Ganz besonders aber muß noch der zwei *Schizostege* gedacht sein, die COPELAND bei S.-Ramon auf Mindanao entdeckte: *Sch. pachysora* (s. Fig. 107) und *Sch. calocarpa*. Es sind zwei Farne vom Habitus zwischen Cheilanthes und einer kleinen Pteris mit getrennten rundenlichen Sori und derben Indusien, welche an einen nicht kontinuierlichen, sondern regelmäßig unterbrochenen Pteris-Sorus erinnern. Die von HILLEBRAND auf den Sandwich-Inseln gefundene *Sch. Lydgatei* (s. Fig. 106) hat dieselben Sori, aber der Aufbau ist hier gänzlich der von Pteris, Gruppe Quadriaurita. Diese räumlich so weit getrennten Formen sind die erhaltenen archaischen Zwischenglieder, welche die überall sonst getrennten Genera Cheilanthes und Pteris verbinden. Sie erinnern an jene Form von *Doryopteris concolor* v. *Kirkii* Afrikas, welche keine durchlaufenden Soruslinien hat, sondern sie ganz wie bei Cheilanthes in einzelne Sori auflöst, und sich im afrikanischen Gebiet ihres pantropischen Areals findet.

Die Cyatheaceen der Philippinen sind erst in den Anfängen der Erforschung. Ich zähle bis jetzt etwa 20 *Cyathea* und *Alsophila*, und auch hier ist der Endemismus nach einzelnen Gebieten ausgeprägt, so hat der Berg Horn of Negros 2 besondere *Cyathea* und 1 *Alsophila*, der Halcon auf Mindoro eine *Alsophila* für sich. Von den allgemein malayischen kommen auch hier *C. spinulosa*, *A. contaminans* und *latebrosa* vor. Ganz wunderbar ist die kleine stark behaarte *Cyathea philippinensis* von N.-Luzon, mit ziemlich breitgeflügelten Rippen. *C. adenochlamys* von ebenda hat stark gelbdrüsig harte Indusien. *Alsophila fuliginosa* ist eine kleine rostfarbig schuppige, alpine Art.

Von Dicksonieen ist die prächtige *D. Blumei* (chrysotricha) Javas und *Balantium Copelandi* vorhanden.

Von *Gleichenien* *G. dicarpa* Australiens und die endemische große, im Aufbau die Fächer- mit der dichotomen Form seltsam vereinigende *G. dolosa* auf Luzon, Mindanao und Mindoro. *G. crassifolia* ist eine seit PRESL nicht mehr beachtete, nun wieder mehrfach aufgefundene endemische Gebirgsart.

N.-Luzon.

LOHER schildert uns die Bergregion von N.-Luzon als beginnend ungefähr bei 1500 m mit einer unserer Heideformation vergleichbaren Fazies. Lycopodien, *Pteridium*, *Gleichenia linearis* und *Dipteris conjugata* bedecken oft den Boden, während die Bäume sich mit einem dicken Moosteppich belasten, in welchem *Hymenophyllum*, kleine *Polypodien*, glänzende *Davallien* stecken, indes am Rande der Bäche die Baumfarne erscheinen. Bei 1800 m beginnt der dichte Wald aus *Podocarpus*, *Taxus*, *Phyllocladus*, aber auch Eichen, *Ilex*, *Drymis*, mit *Rubus* und *Smilax* durchzogen, während schon *Pinus insularis* zurückbleibt. Hier treten die Farne in Massen auf: *Diacalpe*, *Gleichenia*, *Blechnum*, *Asplenium*, *Hymenophyllum*, *Polypodien*, *Davallien* überall. *Blechnum Fraseri* bildet mit ihren eleganten dünnen Stämmchen ganze Dickichte im Waldschatten. In diesem finsternen Wald sind die Lücken selten, werden aber stets von *Pteridium* eingenommen. Ein *Leucopogon* bildet bei 2500 m Dickichte wie unser *Juniperus communis*. In den von *Sphagnum* erfüllten Torfmooren dieser Region, wo *Nertera*, *Viola*

und *Ranunculus* wachsen, findet sich an Quellen und Bächen *Woodwardia radicans*, *Osmunda* und *Hymenophyllum*. Die Blätter dieses Waldes sind hier steil aufgerichtet, um den ungeheuren Regengüssen zu widerstehen. Vieles erinnert hier an einen Ursprung der Flora aus dem Himalaya oder Japan.

COPELAND gibt für SW.-Mindanao in bezug auf die Farnflora folgende Stufenfolge der Regionen:

a) Der Strand steht unter dem Einfluß der Salzniederschläge durch die Winde. Hier kommen epiphytisch *Cyclophorus adnascens* und Kümmerformen von *Davallia solida* und *D. denticulata* vor, und wo der Wald sich der See völlig nähert auch *Polypodium sinuosum*, *Asplenium macrophyllum*, *A. musaeifolium*, und etwa *Drynaria quercifolia* und *Nephrolepis hirsutula*. An den von der Flut fast erreichten Uferfelsen auch eine *Cheilanthes*. Die Nipaformation der Salzsümpfe bietet wie gewohnt *Acrostichum aureum*.

b) Es folgt der Savannenwald, der die Küstenebene einnimmt, wo die trockene Jahreszeit lange dauert und die Winde freies Spiel haben, besonders seit die Kultur den Baumwuchs reduziert hat. Hier sind die Bäume nicht groß und stehen in sehr offenem Stand. Hier fehlt es an charakteristischen Farnepiphyten gänzlich, und wo etwa noch eine *Drynaria* vorkommt, wirft sie die Blätter ab. An bodenständigen Arten sind solche des Genus *Dryopteris* Sekt. *Nephrodium*, *Diplazium esculentum*, *Pteris opaca*, *melanocaulos* und *quadriaurita* herrschend. Anderwärts sind *Helminthostachys*, *Notholaena densa*, *Cheilanthes tenuifolia* Savannenarten, die in der Trockenheit ganz einziehen.

c) Der Hochwald bietet die Hauptmenge der Farne:

1. Bodenständige Hygrophyten, welche an Bächen, in Schluchten und zirkusartigen Einsenkungen leben, in denen die Baumfarne und das große *Diplazium Williamsii* bezeichnende Bestände bilden. Hier dominieren *Dryopteris* Sekt. *Lastrea* und *Diplazium*, und es finden sich *Odontosoria retusa* mit mehr als meterlangen Blättern, *Dryopteris ferox*, *Dennstaedtia Smithii*, *D. cuneata*, *Pteris tripartita*, alle gewöhnlich 2 m hoch. Mehrere *Leptochilus* und *Polypodium macrophyllum* bewohnen felsige Orte.

2. Bodenständige, mehr xerophytische Arten stehen an sonnigen Plätzen in Waldlücken und am Rande des Flusses: *Pteris opaca*, sehr xerophytisch organisiert, *P. melanocaulos*, *Onychium*, *Diplazium cordifolium*, *Taenitis*, *Polystichum aristatum*, *Syngamma alismaefolia*, *Lindsaya gracilis*.

3. Die Epiphyten. Von diesen wachsen folgende ebenso leicht, ja vorzugsweise auf Felsen und Geröll als auf Bäumen: *Nephrolepis laurifolia*, *Asplenium vulcanicum*, *Antrophyum semicostatum*, *Hymenolepis spicata*, *Cyclophorus nummularifolius*, *Polypodium nigrescens*, *P. albo-squamatum*, *Phytinopteris*.

Eine andere Gruppe sind wahre Baumwipfelbewohner, die nur bei Windfall der Bäume und längs den Flüssen auf Kronen und Stämmen der hier niedriger werdenden Bäume zur Ansicht gelangen. Dahin *Oleandra*, *Humata*, kleine *Davallia*, *Lecanopteris pumila*, *Cyclophorus lingua*, *Dryostachyum* usw.

Asplenium, *Loxogramma*, bei welchen sämtlich in der Trockenzeit die Blätter einschrumpfen, um sofort wieder aufzuleben, *Polypodium* Sekt. *Pleopeltis*, *Cyclophorus*, *Drynaria* sind fernere dieser Ab-

teilung zugehörige Florenbestandteile, mit Ausschluß von *Polypodium* Sekt. *Eupolypodium*, die der höheren Region angehören.

d) Der Regenwald, immer feucht, nimmt die tiefen Schluchten des oberen Teiles des Hochwaldes ein, wo, auch während das umliegende Hochland trocknet, die Luft einen hohen Grad von Wasserdampf behält. Die Gräte, welche diese Tiefen überhöhen, tragen *Dipteris* mit *Cheiropleuria* als bezeichnende Arten (s. Fig. 5, 6, 7).

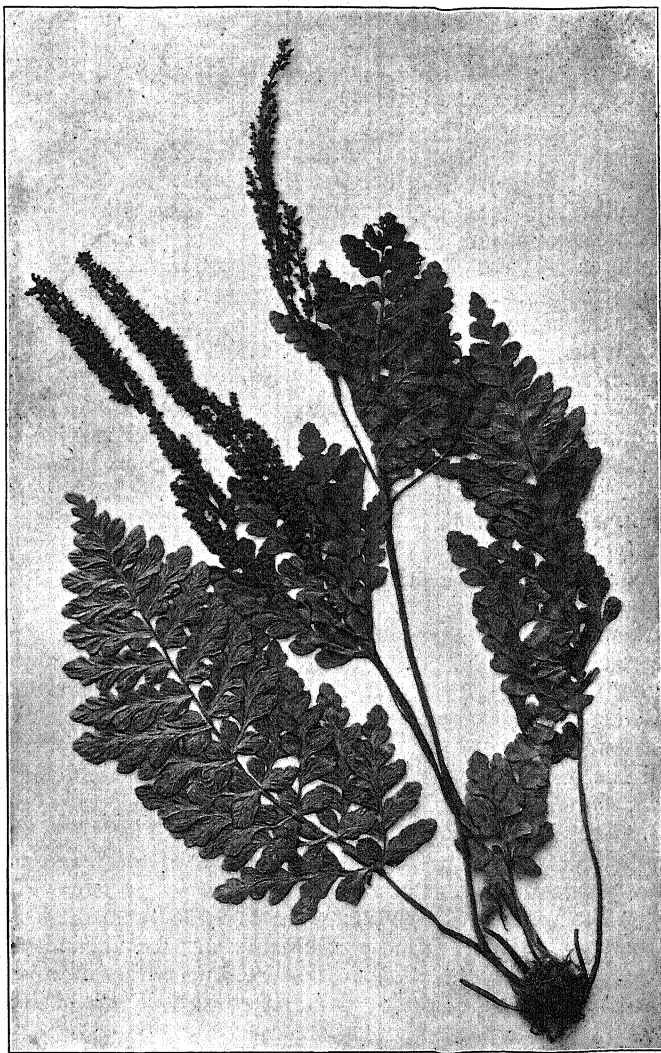


Fig. 97. *Anemia imbricata*. Minas Geraes (S.-Brasilien). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Mit dem Hochwald verglichen ist der Regenwald ob S.-Ramon in SW.-Mindanao von beschränkter Ausdehnung, unzugänglich, aber er ist viel reicher an Farnen als der Hochwald. Nächst den Bäumen beherrschen die Farne hier alles. Bodenständig sind hier *Adiantum*

diaphanum, wunderbar ganz nassen Stationen angepaßt, dünn, chlorophyllreich, uubenetzbar infolge welliger Faltung der Epidermiszellen und Behaarung, letztere auch auf den Indusien, zur Zerteilung und Fernhaltung des Wassers. Dann *Antrophyum latifolium*, zwar dickfleischig, mit breiter runder Spreite, aber mit eigentlicher Träufelspitze, glatt, aber hydrophytisch gewappnet durch Wachsflug und die messerartige Kante, welche den Eingang der Stomata schützt, wie bei so vielen Pflanzen des fließenden Wassers. Sonst zeigt sich die Exuberanz des Regenwaldes mehr in enormer Größenentwicklung aller bodenständigen Farne als in spezieller Anpassung, was sich daraus erklärt, daß Farne, die sich sehr hoch über den Boden erheben, schon dadurch trockeneren Einflüssen ausgesetzt sind. *Didymochlaena*, *Coniogramma* und *Schizostegia* sind Typen des Regenwaldes. Die Epiphyten aber sind hier entschieden weniger xerophytisch ausgerüstet als im Hochwald: sie haben dünnere Blätter, die Epidermis ist chlorophyllreicher, und sie entbehren großenteils der durchsichtigen Schicht unter der Oberhaut, welche die meisten Farne des trockeneren Hochwaldes haben. Viele Kletterer zeichnen den Regenwald aus: *Lindsaya*, *Arthropteris obliverata* (ramosa), *Asplenium scandens* und *epiphyticum*, *Stenochlaena*, *Lomagramma*, *Thayeria*, *Polypodium papillosum*. *Monogramma trichoides* bildet weite moosartige Polster. Die Epiphyten der Baumkronen sind reicher als die des Hochwaldes: *Vittaria*, *Polypodium subauriculatum*, *Fecti*, *Beddomei* mit großen Nepenthes, Melastomen und Gesneriaceen. Hier ist floristisch zugleich mit *Pleopeltis* die Region von *Polypodium* Sekt. *Eupolypodium*, also der kleinen einfachen und gefiederten, so oft abstehend behaarten Arten zur Verteidigung gegen den Regen. Hier auch ist die Domäne der isolierten „neuen“ Arten und Monotypen.

e) Der Mooswald, die höchste Zone jenes Gebietes, ist derart mit Epiphyten aller Art überladen, daß der Wuchs der Bäume davon eingeschränkt wird. Starke Beleuchtung mit einem Übermaß von Feuchtigkeit erreicht diesen Effekt. Auf den Gräten und Plateaux ist (bei 6000 engl. Fuß) *Leptospermum Amboinense* der häufigste Baum. Hier ist der Boden kalt, etwas unter 15° C. Der Mantel der Epiphyten auf Stämmen, Zweigen und selbst Blättern unterdrückt den Wald. Hier, im Wald von Eichen und *Podocarpus*, ist *Dicksonia Blumei* (chrysotricha), *Gleichenia dolosa* und ein viele Meter weit kletterndes *Lycopodium* (Sekt. *cernuum*). Die Anzahl der Farne ist sehr beschränkt, es sind wenige Arten, die aus dem Regenwald heraufsteigen, nur Hymenophyllaceen sind zahlreich und massenhaft. Die südozeanische *Lycopodiaceae* *Tmesipteris* sitzt an den Baumfarnen. In diesem Wald sind die bodenständigen Arten xerophytischer als die Epiphyten. Eine terrestrische *Oleandra* hat, wie *Acrostichum aureum*, eine durchsichtige Schicht unter der oberseitigen wie der unterseitigen Epidermis. Dies rührt her von dem kalten Grund und der starken Dimension dieser Farne, die alle 1—2 m hoch sind, wodurch sie auf dem Gebirgssattel sehr dem Wind ausgesetzt sind; die Epiphyten jedoch finden in dem dichten Moosmantel und im Nebel Schutz und Feuchtigkeit. Nur *Polypodium*, und zwar ganz zarte fünf Formen der Sekt. *Eupolypodium*: *P. cucullatum*, *P. gracillimum*, *P. macrum* usw., und *Lindsaya* bilden diese wenigen Epiphyten.

Neuguinea,

obschon durch die langsam verlandende Torresstraße mit dem öden Australien verbunden, ist bekanntlich toto coelo von ihm verschieden als

das Land des großartigsten äquatorialen Regenwaldes von entschieden malayischer Fazies, auch für die Farne.

Die noch wenig erforschte Bergwelt wird ja noch unerwartete Endemismen ergeben: der Hochwald aber bietet im ganzen eine malayische Farnflora, sogar etwas weniger „polynesisch“ flektiert als die östliche Lage dies erwarten ließe: liegt ja doch das Westende der Insel schon um fast 5 äquatoriale Längengrade östlicher als die Philippinen und noch weiter von Celebes entfernt.

Drynaria sparsisora, *Platynerium grande*, *Stenochlaena scandens*, besonders charakteristisch an den Flußufern, wo sie oft bis zu 100 m Höhe Unterholz und Stämme sehr dicht bekleidet; die malayischen *Lygodien* (6 Arten) mit dem eher polynesischen *L. trifurcatum*, *Humata alpina*, *parvula*, *pusilla*, viele *Leptochilus* und *Microlepia*, sehr viele der großen malayischen *Dryopteris* Sekt. *Nephrodium*, die *Tapeinidien*, auch *T. amboinense*, mehrere *Dennstaedtia*, auch *D. scandens*, eine große Zahl *Asplenien*, darunter *A. scandens* und *A. nidus*, viele *Pteris*, *Ophioglossum pendulum*, *Monachosorum*, *Diplazium proliferum*, auffallend viele *Aspidium*: *A. Leuzeanum* stammbildend, *Polypodium rupestre*, *subauriculatum*, *Davallia pentaphylla*, *solida* und *elegans*. Von polynesischer, d. h. vorzugsweise östlich insularer Fazies sind *Saccoloma sorbifolium*, *Lygodium trifurcatum*, *Odontosoria retusa*, welche hier durch eine Zwischenform mit *O. tenuifolia* verbunden ist, *Polybotrya articulata*, die Genera *Triphlebia* und *Diplora*, von denen mehrere mit dem Verdacht behaftet, daß sie fixierte Wasserblätter von *Stenochlaenen* seien: *D. integrifolia* ein Rhizophorenepiphyt des holländischen SW.-Neuguinea und der Salomonsinseln, besonders merkwürdig durch das dünne, blasse, breite Parenchym zwischen den zwei Zwillingssindusien, *Syngamma quinata*, *Dennstaedtia erythrorachis* (auch Celebes und die Philippinen), *Monogramma dareacarpa* (auch Borneo). Ganz auffallend ist die Zahl von 8 *Nephrolepis*, darunter die zierliche schmale *N. Lauterbachii* und die von GOEBEL genauer untersuchte, stets sterile und scheinbar monströse *N. Duffii*, die jetzt überall kultiviert wird. Diese Pflanze taucht auf mehreren Inseln der Südsee auf: Neu-Britannien, Bismarck-Archipel, Duke of York und endlich in S.-Annam: Tal des Nguon son, 17,70° nördl. Br., l. P. CADIÈRE. Daß *Trichomanes* und *Hymenophyllum* in diesen nassen Waldungen stark vertreten sind, kann nicht wundern: darunter das große, sehr feine *T. aphlebioides* mit noch feineren Wasserblättern am Rhizom und die prachtvollen gezähnten *H. Bismarckianum* und *H. physocarpum*. Sehr „melanesisch“ ist *Pteris papuana* als Bestand im offenen Alangfeld. Die azurblau überlaufene *Lindsaya azurea* ist auch in Celebes.

Der Endemismus ist sehr stark und originell, sobald man sich in die Berge erhebt. Schon der Sattelberg in K. Wilhelmsland ist unerschöpflich. Hier und im Finisterre-Gebirge am Gelu tritt eine große Zahl von Baumfarnen, weite Bestände bildend, auf. Neben mehreren Endemen sind es auch die polynesischen, mit Celebes beginnende *Also-phila truncata*, aber in der weiß belegten *v. nivea*, und die mehr westmalayischen *A. contaminans*, *glabra*, *latebrosa*, *caudata*, *lunulata*; besonders bemerkenswert ist die ganz in weiße Schuppen gehüllte kleine *A. lepidoclada*.

Aspidium rubiginosum ist eine rotwollige kleine breitledtoide Art. *Polypodium Weilandii* ist dicht behaart und zugleich kalkbetüpfelt. *P. subgeminatum* hat das starre holzige vielverzweigte kletternde Rhizom-

gerüst des amerikanischen *P. geminatum*. *Gleichenia candida*, der *G. flabellata* ähnlich, ist unten schneeweiß und weist, wie *Leptolepia Novae Guineae* und *Leptopteris alpina*, nach Australien. *Dicksonia grandis* ist sehr ähnlich *D. Blumei*, aber noch größer.

Asplenium comosum hat eine Rosette an langem, kriechendem, zuletzt aufrechtem Rhizom: ein kriechender Nestfarn, an *Oleandra colubrina* mahnend.

Oleandra Wernerii ist dimorph, mit schmal kontrahiertem fertilen Blatt. Herrlich geziert ist *Polypodium ornatisimum*, zur Sekt. Grammitis, bandförmig, mit Purpurhaaren wie *P. setigerum* und zugleich mit Kalkschüppchen. Der Gelu bei 1600 m bietet ein ganzes Nest kleiner endemischer *Polypodien* meist aus der Grammitis und *Pleopeltis-rupestre*-Gruppe.

Wunderbar ist *Marattia Wernerii* mit kostularer Sorusstellung, nämlich mit dem Sorus auf der Mittelrippe der Fiederchen, und noch mehr das neue Genus *Hemipteris Rosenst.*, dessen bis jetzt einziges Glied *H. Wernerii*, zwischen *Pteris* und *Lonchitis*, die Sori am Hinterrande der Segmente letzter Ordnung trägt. Die Pflanze hat mehrere mächtige Blätter, deren Fläche fußförmig geteilt und aus 7 je $\frac{1}{2}$ —1 m langen und 30 cm breiten, ovallanzettlichen, gefiederten Fiedern zusammengesetzt ist: also eine der größten Fächerformen unter den Farnen: ein Fingerzeig, daß in dem großen Insellande, das bisher meist malayische Neuendemismen ausweist, doch auf dem Gebirge auch uralte Endemismen sich bergen können.

Acrophorus Schlechteri ist ein bandförmig verbreitertes Glied des ozeanischen, bisher auf Samoa, Celebes und den Philippinen vertretenen Genus, das mit seinem rudimentären, tief in den Blattrand, nicht in die Fläche eingebetteten kleinen Sorus einer der primitivsten Farngestalten darstellt: ohne Zweifel das erste Glied in der aufsteigenden Linie *Acrophorus*, *Prosaftia* und *Eupolypodium* Gruppe *Cryptosorus*.

Eine Sammlung von Holländisch SW.-Neuguinea, Noordrivier, I. Versteeg und Branderhorst, in 70 Arten bestehend, gibt Auskunft über diese noch jungfräuliche Seite der Insel. Da in der Mangroven- und Hügelregion bis 900 m, nicht im Gebirge gesammelt wurde, fehlen Arten des Mooswaldes, sämtliche gehören dem Regenwalde an. Auffallend ist die völlige Abwesenheit von Arten des benachbarten Australiens. 42 Arten sind allgemein malayisch, darunter *Dipteris conjugata*, *Drynaria quercifolia* und *heraclea*, *Dryostachyum drynarioides*, *Trichomanes javanicum* und *maximum*, *Aspidium irregulare*, *Helminthostachys*. Mehr melanesisch sind *Syngamma quinata*, *Pteris papuana*, *Oleandra cuspidata*, *Dennstaedtia ampla*, *Diplora integrifolia*, ein Mangrovenepiphyt, auch von den Salomonsinseln bekannt, und des Zusammenhangs mit einer *Stenochlaena* verdächtig.

Von endemischen Arten sind nur drei bereits in Deutsch-O.-Neuguinea gefunden: *Alsophila Naumannii*, nahe *A. latebrosa* der Malaya, *Trichomanes aphlebioides* und *Polypodium Damunense*.

Dagegen sind hier, trotz der niedrigen Meereshöhe, nicht weniger als 18 neue Endemen: ein Verhältnis, das diesen Teil der Insel wohl für so ergiebig an eigenartigen Formen vermuten läßt, als die so überreiche Ostseite.

Am meisten treten hervor die Marattiaceen. Von den 5 gefundenen sind 3 neu und durch Bekleidung und Habitus originell: *Angiopteris crinita*, *Marattia squamosa* und *obesa*, letztere ziemlich in der Mitte

zwischen beiden Genera. Ebenso vermehrt sich die auf Neuguinea ohnehin schon reiche Reihe der *Nephrolepis* um *N. Davalliae* mit *Davallia-Sorus* und *N. persicifolia*, eine besonders gewaltige Form. Auch ein handförmiges und dabei netzadriges *Lygodium*: *Versteegii*, vermehrt die vielen Arten dieses Genus im Gebiete. *Odontosoria Versteegii* ist eine prächtige dimorphe Art mit halben Wasserblättern vom Habitus von *Lindsaya*. *Asplenium acrobryum*, eine kriechende Art der Sekt.

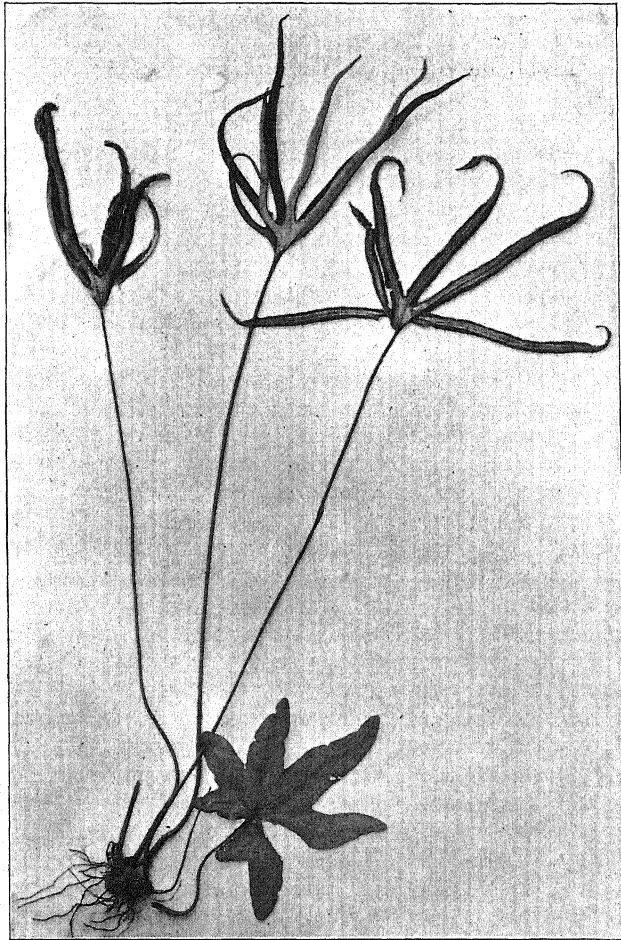


Fig. 98. *Doryopteris ornithopus*. Minas Geraes (S.-Brasilien). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Micropodium, aber von der vollen Größe des Nestfarns *A. nidus* ist eine typisch „papuanische“ Gestalt.

Bei der fast gesetzmäßigen Tatsache, daß den Inseln Polynesiens, sofern sie nicht einfache Atolle sind, stets eigenartige Baumfarne zukommen, darf es nicht wunder nehmen, wenn auch der kleine, nahe bei O.-Neuguinea liegende Lusiaden-Archipel 2 endemische *Alsophila*: *concinna* und *Macgillivrayi*, mit der auf Samoa vorkommenden *A. Samoensis* aufweist.

Neukaledonien mit Polynesien.

Neukaledonien, fast den südlichen Wendekreis berührend, ungefähr gleich weit von Neu Guinea, O.-Australien und der Nordspitze Neuseelands, aber näher bei den Neuhebriden und Viti gelegen, hält wegen seines höchst kräftigen, und dabei bizarren Endemismus seit LABILLARDIÈRE das brennende Interesse wach. Aber die Insel ist zugleich auch der Ausgangspunkt einer Menge von Arten, welche nach den Neuhebriden, nach Viti und Samoa ausgestrahlt sind: sie ist der Brennpunkt der polynesischen oder melanesischen Sektion der Farnflora.

Es ist leicht, diese Flora als eine Unterabteilung der malayischen in der Weise zu definieren, daß man die den kleinen östlichen Archipelen eigentümlichen Arten mit oder ohne Neu Guinea aufzählt, viel schwerer aber, sie zu charakterisieren, oder Merkmale aufzufinden, wodurch sie sich von der westmalayischen unterscheidet. Unmöglich ist es, sie nach DRUDE mit der neuseeländischen Flora zu verbinden. Ich bin weit davon entfernt, für die Phanerogamen irgendeine Behauptung aufzustellen: aber wenn auch die australen Einmischungen in dieser östlichen und südöstlichen Region stärker sind als in den großen westlichen Archipelen, so herrscht doch für die Farne das malayische Element weit vor.

Am ehesten wohl möchte die polynesische Variante der malayischen Farnflora, die in Neukaledonien ihr Zentrum hat, durch eine Anzahl uralter xerophytisch veranlagter Typen charakterisiert werden, von denen demnächst zu reden ist, und zugleich in jener seltsamen, schon von FOURNIER hervorgehobenen Tendenz der abnormen Zerteilung und Nervatur so mancher Formen. Neu Guinea gehört mit NO.-Australien jedenfalls noch zum Zentrum der gesamten Malaya, und es ist überhaupt nicht leicht, irgendeine Gruppe aufzufinden, welche in „Melanesien“ ihr Zentrum hat. *Tmesipteris*, eine epiphytische *Lycopodiacee*, die auf Neukaledonia in mehrere Formen zerfällt, und die man als ein Leitgenus für Melanesien angesehen hat, ist neuerdings auf den Philippinen (COPELAND) nachgewiesen.

Von Nordwesten nach Südosten streichend, ein schmaler Rücken von ca. 400 km Länge bei 1600 m Höhe, bietet Neukaledonia eine Flora und namentlich auch eine Farnflora von gemischtem, zum Teil sehr wesentlich xerophilem Gepräge.

Aber wie so viele Länder, deren Vegetation nichts weniger als üppig ist (Kapland, S.-China), hat die Insel eine auf so schmalen Raum beinahe einzig dastehende Zahl von Farnarten, nach FOURNIER 259, von denen 86 streng endemisch, und 157 mit den Neuhebriden (64), Viti (51) und Samoa (41) unter Ausschluß anderer Gebiete gemeinschaftlich sind. Wenn auch der vortreffliche Monograph dieser Farnflora, dem wir eine der wenigen pflanzengeographischen Arbeiten über eine Spezialflora der Farne verdanken, die Spezies wohl hie und da sehr eng gefaßt hat, so bleiben im ganzen seine Zahlen doch zuverlässig. Er bleibt bei der Feststellung des großen Endemismus nicht stehen, sondern sucht nach charakteristischen Zügen, die sich darin geltend machen, und findet sie in zwei Richtungen:

1. In einer zunehmenden Verstärkung der Blattnerven durch Anastomose.

2. In einer höheren Entfaltung der Formen durch tiefere und reichlichere Fiederung.

Diese zwei Erscheinungen seien bei den neukaledonischen Farnendemen in höherem Maße als anderwärts wahrzunehmen. Wir werden sehen, daß besonders der zweite Punkt sehr deutlich hervortritt, und zwar, wie mir scheint, in einer bizarren Weise, indem diese Fiederungen vielfach unregelmäßig, schlauderig, scheinbar monströs gebildet sind. Nirgends sind so viel „aberrante“ Formen zu finden als hier.

Doch schreiten wir zum einzelnen vor.

Die Baumfarne sind zahlreich und originell. *Alsophila intermedia*, *lepidotricha* und *alata* sind endemisch, *A. decurrens* und *Novae Caledoniae* gehen nach Aneityum in den Neuhebriden, erstere auch nach Tahiti; letztere auch nach Viti.

Cyathea Vieillardii und *albifrons* (unten mit Wachsbelag) sind endemisch. Die *Dicksonien* sind zahlreich: FOURNIER gibt 3, denen BAKER eine beifügt. Die bedeutendste ist *D. thyrsopteroides*, die durch ihre stark zusammengezogenen fertilen Fiederchen in der Tat an die gestielten Sori von *Thyrsopteris* erinnert und deren Verwandtschaft markiert. Ihr Stamm wird nach VIEILLARD 24—30 Fuß hoch.

In Neukaledonien tritt der sonst in Polynesien stark betonte malayische Quotient der Farnflora eher zurück: der Endemismus und australische Bestandteile machen ihm Konkurrenz. Immerhin sind *Polypodium phymatodes*, *subauriculatum*, *cucullatum*, *Feei*, *Trichomanes maximum*, *Dipteris conjugata*, *Drynaria rigidula*, *Dryopteris arbuscula*, *D. unita* (cucullata), *Adiantum hispidulum*, *Davallia solida*, *Lygodium scandens*, *Ophioglossum pendulum*, *Cheilanthes tenuifolia*, auch hier Anzeichen für die Zugehörigkeit zum großen malayischen Gebiete.

Neuseeländisch-australische Ausläufer sind: *Trichomanes Lyallii*, *Gleichenia circinata* und *flabellata*, *Polypodium scandens*, 2 *Doodia*, *Lindsaya linearis* und *microphylla*, *Schizaea bifida*, *Pteris tremula*, *P. comans*, *Adiantum fulvum*, *Lygodium reticulatum*, *Leptopteris Wilkesiana*. *Schizaea fistulosa* möchte man fast für eine „zirkumantarktische“ Art nehmen: sie kommt noch in Neuseeland, Tasmania, Australien, Chile und den Falklandsinseln vor.

Der Endemismus ist hier nicht nach einzelnen Arten, sondern nach Genera aufzuzählen, innerhalb deren eine wahre Exuberanz von eigenartigen Gebilden waltet. Auch hier scheinen die Arten punktförmig und selten, zerstreut über die Bergabhänge, und sehr oft wiederholt sich die Bemerkung der Sammler: „rare“ oder „trouvé en un pied“.

Monotyp ist *Stromatopteris moniliiformis* (s. Fig. 89), eine starre, harte Form, die an Archaismus noch hinter den doch schon recht antiken *Gleichenien* zurückliegt. Aufrechte Spindeln mit stumpfer Kerbung auf einem einzigartigen, aufrechten und mehrfach dichotomen Rhizom, Sori einer *Gleichenia*, eine, wenn schon grundverschiedene Parallele zu *Platyzoma* Australiens. Von den 21 *Lindsaya* (mit *Odontosoria*), welche FOURNIER aufführt, sind 11 endemisch. Neben die große *O. retusa*, die von Neukaledonia über Neuguinea zu den Philippinen geht, tritt die nicht minder große *L. elongata* und eine Reihe kleinerer, oft nur schwer als *Lindsayen* zu erkennender Formen bis zu der besenförmig schmalen *O. scoparia*.

Ebensolche Orgien gestattet sich *Blechnum* Sekt. *Lomaria*. Von den 13 Arten sind 7 endemisch (mit Einschluß der ganz unter Neukaledoniens Einfluß stehenden Neuhebriden), darunter das jetzt viel bei uns kultivierte *B. gibbum* und das kleine harte, unserem *B. spicant* sehr nahe aber stämmige *B. obtusatum*.

Asplenium ist ganz ebenso endemisch luxuriant: von 21 Arten sind wenigstens 6 endemisch, darunter das in fast fädliche Segmente aufgelöste *A. Novae Caledoniae*. Von *Pteris* besitzt die Insel 12 Spezies, wovon 6 endemisch, so *P. Novae Caledoniae* mit sehr fein kammförmig gefiedertem, breit deltoideum Blatt.

Nirgends kommen so viele *Schizaea* zusammen als in diesem Brennpunkt: von 10 Arten, die FOURNIER aufführt, sind 6 sonst in der Südsee vorhanden.

Aspleniopsis decipiens erinnert an *Asplenium resectum*, hat aber *Gymnogramma*-Sori, und die 2 *Syngamma* Sekt. *Austrogramme marginata* und *Deplanchei* lehnen sich an die Arten Borneos an.

Von 2 *Pellaea* ist die vielgefiederte *P. integriceps* einheimisch, von 6 *Adiantum* sind es 2; natürlich fehlt auch *A. capillus veneris* nicht.

Von 5 *Aspidium* ist *A. Kanakorum* eine sehr originell ausgeprägte stark schuppige große Form.

Unter mehreren endemischen *Hymenophyllum* zeichnet sich *H. mnioides* durch den, durchaus einem großen *Mnium* gleichen Wuchs aus: eine vollkommene Mimicry bis auf die kaum bemerklichen Sori.

Unter den mehr als 20 *Trichomanes* sind endemische Prachtformen *T. flavo-fuscum*, *T. ferrugineum* usw. und ganz zwergige und einfache: *T. Francii*, *T. cuneatum*.

Ich berühre noch die von FOURNIER betonten, in der Fiederung abnormen Endemen. Die beiden *Blechnum* (*Lomaria*) *diversifolium* und *Lenormandi* sind gegen alle Gewohnheit des Genus doppelt gefiedert, erstere in einer unregelmäßigen Weise, mit stark halbstacheliger Wimperung. Nur noch *B. Fraseri* Neuseelands und Luzons zeigen doppelte Fiederung in dem so ausgedehnten Genus.

Asplenium Vieillardii ist einfach, aber der Art unregelmäßig gefiedert-gelappt, daß die Exemplare von schmal linealen, zu breit oblongen und dabei schlauderig eingeschnittenen Fiedern wechseln.

Marattia attenuata zeigt dieselbe irreguläre „neukaledonische“ Zahnung. *Leptochilus varians* geht vom einfachen Blatt zu einem plump gefiederten von der Gestalt eines *Polypodium decurrens* über.

Stenochlaena Balansae variiert ähnlich. *Arthrobotrya articulata* v. *Wilkesiana* geht am gleichen Blatt plötzlich von ungeteilten lanzettlichen, zu reich gefiederten Fiedern über.

Die Gruppe des *Asplenium nodulosum* hat ähnliche Zerteilungsabnormitäten, wie *A. lineatum* der Réunion. *Lindsaya cheiroides* ist merkwürdig tief und monströs geteilt. *Lygodium hians* ist im gleichen Fall. *Deparia Moorei* ist eine aberrante, an *Aspidium* sich lehrende Art mit weit über den Rand hinaus verlegten Sori.

Bizarr auch variiert das endemische *Adiantum Novae Caledoniae*, zunächst mit *A. fulvum* Australiens verwandt, das von rundlich ovalen gekerbten Fiederchen zu lanzettlichen, tief und spitz eingeschnittenen, schnabelförmig ausgezogenen wechselt.

Am engsten an Neukaledonien legen sich die

Neuhebriden.

Über Aneityum gibt die Sammlung Macgillivrays, die noch aus der Zeit ungebrochener Wildheit dieser Inseln (1854–1858) herrührt, und KUHN'S Bearbeitung dieser Sammlung Auskunft, in welcher dieser Autor den Sammler mit dem Pseudonym HERUS bezeichnet.

Von den 127 Arten sind die allermeisten ostmalayisch und neukaledonisch. Besonders charakteristisch für letzteres Zentrum sind 7 *Blechnum*, unter denen *B. gibbum*, *B. opacum* und *B. obtusatum* nicht fehlen; *Asplenioopsis*, *Lindsaya elongata*. Verbreiteter sind *Lygodium reticulatum*, *Trichomanes flavo-fuscum*, *Pteris comans*, *Adiantum fulvum*, *Gleichenia flabellata*.

Von den leitenden malayischen Arten sind auch hier *Polypodium phymatodes*, *P. sinuosum*, *Drynaria rigidula*, *Dipteris conjugata*, *Davallia pentaphyllea*. Polynesische Arten, die ich von Neukaledonia nicht sah, sind *Dryopteris davallioides*, *Gleichenia oceanica*, *Davallia pallida*.

Ungefähr ein Dutzend Neoendemismen werden angeführt, darunter mehrere *Davallien*: *D. leptocarpa*, *Humata aemula*.

Von den Baumfarnen ist *Cyathea leucolepis* auf Aneityum und Samoa, *Alsophila decurrens* und *A. lunulata* sind polynesisch, *Dicksonia straminea* polynesisch und australisch. KUNH führt die sonst nur für Australien angegebene *Davallia pyxidata* für Aneityum an.

Viti

ist der größte der polynesischen Archipele, und zugleich der zentralste: Neukaledonien, die Neuhebriden, Samoa und Tonga bilden um ihn eine von Osten nach Westen länglich ausgezogene Kette. Die Phanerogamenflora ist sehr reich an malayischen Neoendemismen, die Farne namentlich auf der feuchten Passatseite häufig, deren Gepräge weniger originell als die Neukaledoniens, und vielfach teilt die Viti-gruppe mit diesem Haupt-herd des polynesischen Endemismus und mit Samoa

seine eigentümlichen Arten: so namentlich die *Cyatheen propinqua*, *truncata*, *lunulata*. Nur auf Viti findet sich *C. vitiensis*. Auffallend sind für Viti sehr reich und fein geteilte *Davallien*: *D. ferulacea* und *D. vitiensis*, und für diese polynesischen Archipele insgesamt mehrere jener *Asplenium*, die im Wuchs und selbst im Sorus fast eine Mimicry der *Davallienform* darstellen: *A. gibberosum* und *A. stenolobum*. Über-

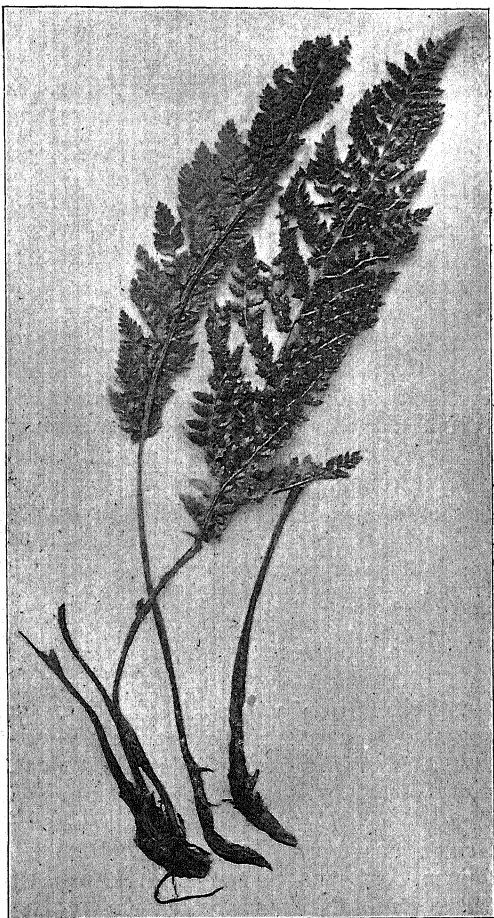


Fig. 99. *Polystichum mohrioides*. Magellans-Straße.
1/2 nat. Gr.

haupt ist die Entwicklung der Davallienform in diesem zerstückelten Gebiet der O.-Malaya sehr groß: von 58 *Davallien* des gesamten Ostens mit Inbegriff Chinas kommen 20 im östlichen Polynesien vor, wovon 12 endemisch sind.

Samoa.

Unter den Inselgruppen mit äquatorialem Klima (zwischen 13 und 14° südl. Br.) ist Samoa ein gutes Beispiel echt polynesischer Fazies, denn es ist rundum von Archipelen umgeben: den Tokelau-, Gesellschafts-, Cook-, Tonga- und Vitigruppen, und hat wundervoll bewaldete Bergstöcke bis zu 1672 m, alle furchtbar zerklüftet und von Steilschluchten durchschnitten, in welche die Gräte in Wänden von Hunderten von Metern abfallen: also auch hierin der ausgesprochenste Typus der „Südseeinseln“, deren Schroffheit, welche dem Vulkanismus und der Erosion zugleich zur Last fällt, ihre unerreichte romantische Schönheit bewirkt. Hier erreicht die Temperaturkurve wohl die größte denkbare Flachheit: sie hält sich zwischen 25 und 31° C das Jahr hindurch. Noch bei 1600 m mittags 17°, und morgens bei 1200 m 13°. Von März bis November ist die trockenere Passatzeit, die aber, bei steter Bewölkung der Berge, häufig durch Regen unterbrochen ist. In der Regenzeit fällt bis 20 cm im Tage. Für Upolu hat man 3419 mm Regen per Jahr gemessen (REINECKE). Also das höchste Ideal des äquatorialen Regenwaldklimas.

Gemäß diesen klimatischen Zügen zeichnet sich denn auch die Farnflora, welche noch reich an malayischen Arten ist, durch den gemeinsamen Charakter energischer Stammentwicklung aus. Hier wird hochstämmig, was sonst ganz niedrig bleibt. Nach REINECKES Zeugnis sind es Farne aus dem verschiedensten Genera, die diesem Zuge folgen. Außer den Cyatheaceen nennt er namentlich *Saccoloma moluccanum*, *Dryopteris davallioides*, *Athyrium oosorum*, *Leptopteris Wilkesiana*, vor allem aber *Aspidium Leuzeanum* und die verwandte Form *A. chrysotrichum*. Letztere wird bis 10 m hoch, und ihr fester massiver Stamm dient zu Hauspfosten.

Die Cyatheaceen Samoas sind noch nicht gesichtet und scheinen zum größeren Teil mit denen Vitis und anderen Regionen der Malaya identisch. *Alsophila truncata* ist in Celebes und *A. vitiensis* in Viti vorhanden, wie auch *Cyathea propinqua* und *Dicksonia Brackenridgei*. *Alsophila Samoensis* wird auch in den Lusiaden angegeben.

Von 3 *Gleichenien* ist eine, *G. oceanica*, Polynesien eigen. *Leptopteris Wilkesiana* ist ein Glied des berühmten Osmundaceen-Genus, das neuseeländisch-australisch ist, aber bis Neukaledonia, Neuguinea, Viti und Samoa geht. Nach REINECKE dient sein mächtiges zartes Laub als Unterlage in den Hütten und duftet welk nach Cumarin.

Davallia dubia N.-Hollands ist auch in Australien und Viti. *Asplenium multilineatum* ist ein merkwürdiger Kletterfarn mit einfach gefiederten Laub- und vielfach zerteilten Wasserblättern, der habituell und systematisch der *Stenochlaena* verwandt ist. Der auffallendste Endeme aber ist der kleine hängende *Acrosorus Reineckei* aus der Verwandtschaft des *A. Friederici* Pauli von Celebes, *A. Schlechteri* von Neuguinea und *A. exaltatus* der Philippinen: an *Polypodium cucullatum* sich anlehnende Formen mit tief eingesenktem Sorus, uralte, gleichsam auf einer tiefen Stufe stehen gebliebene Gebilde. Eine mächtige *Hypolepis aspidioides* ist noch zu nennen, die auch in Neukaledonien sich findet.

Die übrige sehr artenreiche Farnflora umfaßt den eisernen Bestand der malayischen Regenwaldflora, aber mit deutlichen australischen und „melanesischen“ Anklängen: *Drynaria rigidula*, die malayischen Davallien. *Aspidium*, *Dryopteris*, besonders Sekt. *Nephrodium* in großer Zahl, besonders auch große malayische *Polypodien* der Pleopeltisgruppe, *Dipteris conjugata*, *Arthrobotrya articulata* v. *Wilkesiana*, wie in Neukaledonien, und einige kleine eigentümliche *Eupolypodien*.

Im ganzen ist also die Farnflora auch dieses Zentrums von Polynisien kein Florenzentrum, sondern ein Inbegriff allgemein in dieser Insellur verbreiteter malayischer und solcher Arten, die mehr dem ozeanischen Osten als dem sundaischen Westen angehören, für die Neukaledonien der Ausgangspunkt ist. Der endemische Einschlag ist nicht bedeutend. Es ist ein Neoendemismus, weit hinter dem der Hawaii-Gruppe. —

Tahiti

ist vom Zentrum der Malaya, sagen wir etwa von Celebes, nahezu 85 Längengrade entfernt, also um etwa 20 mehr als von der Küste S.-Amerikas. Von der nächsten größeren Ländermasse der Malaya: O.-Neuguinea, beträgt die Distanz immerhin 60 Längengrade. Die Brücken, welche diese ungeheuren Zwischenräume überspannen, sind höchst lückenhaft und werden vorwiegend durch Atolle mit dürftiger Adventivflora gebildet. Dennoch ist, wie schon D'URVILLE 1825 dies hervorhob, die Farnflora Tahitis durchaus malayisch; „à Tahiti comment à paraître une foule de fougères qui semblent habiter cette zone à partir de cet archipel, et même des Marquises, jusqu' aux Moluques, et plusieurs jusqu' à l'Île de France“, und führt als Beispiele dieser Verbreitung bereits die malayischen Leitpflanzen *Polypodium phymatodes*, *Asplenium nidus*, *Blechnum orientale* an. Während zu der, allerdings noch exzentrischer gelegenen Sandwichgruppe an Baumfarnen, außer *Sadleria*, nur die *Cibotium* von vielleicht mexikanischer Verwandtschaft gelangten, besitzt Tahiti auf seinen prachtvoll zerfressenen Steilabhängen mehrere echte *Cyatheaceen*: *C. societarium*, *Hemitelia Tahitensis*, und selbst das noch 20 weitere Längengrade nach O. abliegende Elisabeth-Island, das unweit Pitcairn so ziemlich den äußersten Vorposten Polynesiens nach Osten bildet und schon über den Wendekreis hinaus geht, bietet in *Hemitelia denticulata* einen Farnbaum sehr eigenartiger Erscheinung.

Sandwichinseln.

Vom südlichen Polynisien sondern sich die Sandwichinseln durch die ungeheurere Entfernung ab, in der sie von den Festländern und größeren Inseln abliegen: *rari nantes in gurgite vasto*. Die Distanz von der Küste Mexikos bis Hawai ist ungefähr die von Spanien nach New York, und die von Hawai bis an Chinas Südostküste die von Spanien bis Florida: der freie Meeresraum, in welchem die Inseln in Ostwestrichtung schweben, ist ungefähr $\frac{1}{3}$ des Wendekreises! Und nach Süden ist, abgesehen von den kleinen Atollen der Marshall- und Gilbert- usw. Gruppen, erst Samoa der erste größere Archipel, immerhin in einer Entfernung so groß wie von Spanien nach Kamerun. Wenn also je einer Gruppe der Name einer ozeanischen wohl ansteht, so ist es dieser, und es ist eher zu verwundern, daß ihr Endemismus (nach HILLEBRAND) für die Phanerogamen und Gefäßkryptogamen nicht noch mehr als drei Vierteile (653 von 860) beträgt.

Für die Farne ist die Sandwichgruppe ein sehr reiches Gebiet. Das Klima, nahe dem Nordwendekreis ($18,55^{\circ}$ bis $22,20^{\circ}$ nördl. Br.), ist ozeanisch-tropisch, das vulkanische Gebirge übersteigt 3000 m.

Die Baumfarne werden hier nicht von *Cyathea* oder *Alsophila*, sondern von einer reichen Entfaltung des Geschlechts *Cibotium* gebildet, das in O.-Asien und wieder in den Anden von Zentralamerika auftritt. Es sind drei Arten, an deren eine *C. pruinatum* aber noch zwei andere anzuschließen sind: mächtige, durch starke Schuppenmassen der Stielbasen geschützte Farne, über deren Stammbildung die Nachrichten zwar positiv, aber nicht exakt lauten. Die zweite Gruppe der Hawaibaumfarne ist das höchst originelle, außer einer Art auf

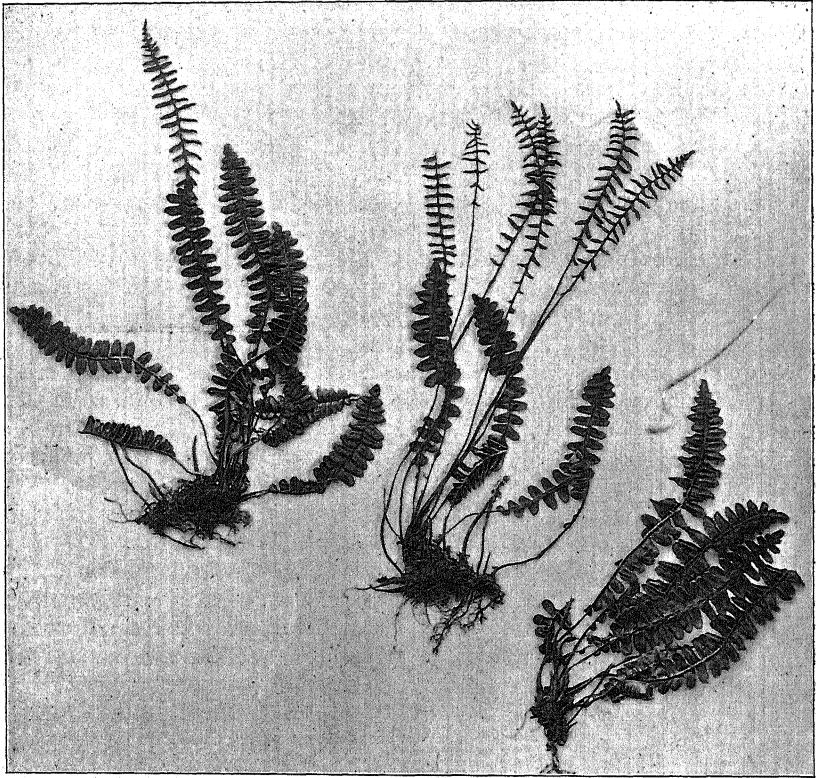


Fig. 100. *Blechnum penna marina*. S.-Chile. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Sumatra, hier endemische Genus *Sadleria* (s. Fig. 90), ganz cyatheaartig im Habitus, aber mit einem blechnoiden Sorus. BRAINEA der Malaya, verbindet die Sadlerien mit Woodwardia. Auch dieses, kräftige Stämme von 3—4 englische Fuß bildende Genus zerfällt in mehrere, schwer zu sondernde Arten, von denen eine *S. squarrosa* als Zwergform, durchaus in Nachahmung eines kleinen Polystichum, auftritt. HELLER bemerkt, daß die „Öhrchen“ am Grunde des Blattstiels von *S. cyatheoides* weit größer als die von *Marattia* und eßbar seien.

Schizostege Lydgatei (s. Fig. 106) ist eins der verblüffendsten Zwischenglieder zwischen *Pteris* Sect. *quadriaurita*, dessen Blattgestaltung,

und Cheilanthes, dessen Sorus sie annähernd hat, während das Rhizom derb holzig ist. Dieses Gebilde gewinnt besondere Bedeutung durch die Entdeckung zweier ähnlicher, aber im Aufbau weit mehr cheilantes-artiger Formen auf den Philippinen (s. Fig. 107).

Das auffallendste Genus ist in der Hawaiflora *Diellia*, kleine sehr zierlich vielgeteilte gebüschelte Farne mit kupferglänzenden Spindeln aus der Verwandtschaft von Lindsaya, von der sie im Grunde mehr ein habituelles, als ein, wesentlich dem etwas eingerückten Sorus entnommener Unterschied trennt. Mit fast vulkanischer Heftigkeit ist hier ein Typus in mindestens sieben einzelne Arten zerfahren, von denen

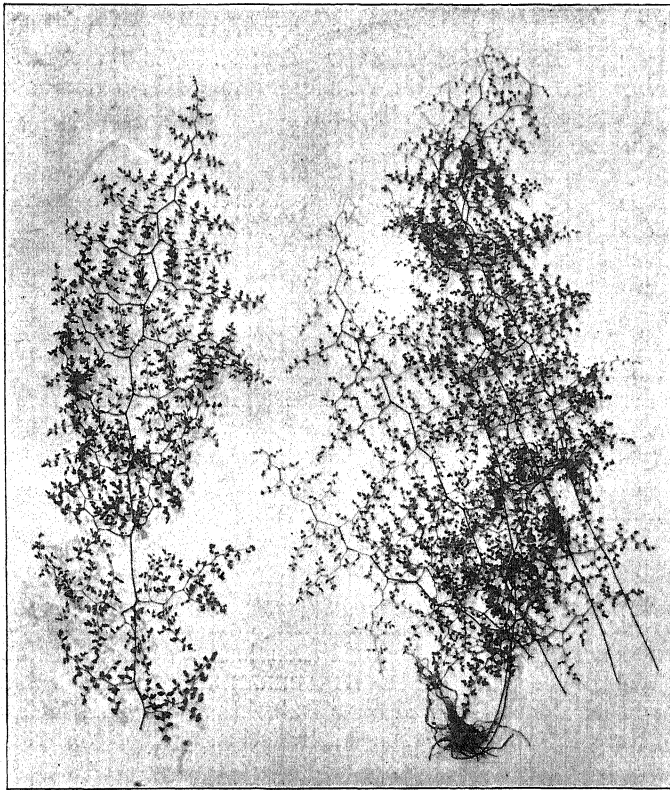


Fig. 101. *Adiantopsis dichotoma*. S.-Brasilien. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

die einfachste *D. pumila* täuschend unserem *Asplenium trichomanes*, die entfaltetste *D. centifolia* einer dreifach zerteilten kleinen *Odontosoria* gleicht. BRACKENRIDGE, HILLEBRAND und DIELS haben sich bestrebt, diesen Formenkreis genau zu fixieren.

Hier scheint die Ästhetik das Leitmotiv in der Formgestaltung gewesen. Vielleicht aber ist „gewesen“ nicht der richtige Ausdruck für eine Gruppe, die dem Beschauer noch im Fluß befindlich erscheint. Sie allein ist eine Reise nach jenem Paradies des stillen Ozeans wert!

In diesem Archipel spielen die *Asplenien* noch eine weit größere Rolle als auf Neukaledonia: es bildeten sich geschlossene, zahlreiche

endemische Formenreihen, welche um die drei verbreiteten Typen des *A. cuneatum*, *A. praemorsum* und *A. caudatum* sich bewegen, aber auch an die australen *A. flaccidum* und *bulbiferum* streifen. Nicht weniger als 14 solcher sämtlich endemischer Arten haben BRACKENRIDGE und nach ihm HILLEBRAND unterschieden: sie laufen von dem einfach gefiederten *A. enatum* bis zum reichlich doppelt gefiederten und zerteilten *A. dissectum* und *A. acuminatum* lückenlos durch. Dazu gesellt sich das andine *A. fragile* und das mediterrane und afrikanische, freilich auch chinesische *A. adiantum nigrum* genau in der entwickelten südeuropäisch-makaronesischen var. *Onopteris*, im Verein mit *Polypodium pellucidum*, das ich von der großen mediterranen var. *serratum* des *Polypodium vulgare* um so weniger unterscheiden kann, als auch bei der Hawaipflanze eine zerschlissene var. vorkommt, die an *v. semilacerum* und *cambricum* erinnert. Für diese zwei Mediterranpflanzen an eine rezente Wanderstraße nach dem stillen Ozean zu denken, ist müßig; viel mehr deuten ihre so disjunkten Areale auf das alte tertiäre Zentrum hin.

Von den drei *Gleichenien* ist eine sehr große *G. owhyhensis* endemisch, ebenso eine *Marattia*. Von mehreren großen *Trichomanes* aus der Radicansgruppe zeichnet sich *T. davallioides* und *cyrtotheca* durch davalliaförmigen Habitus aus.

Pteridium fehlt natürlich nicht. Ein ganzes Nest endemischer *Pteris* ist vorhanden, *Doryopteris decora* ist eine Verbindung von *Pteris* und *Doryopteris*.

Reich ist *Polypodium* gr. *Eupolypodium* vertreten: kleine tief und fein gefiederte, fast trichomanesähnliche Bergfarne: *P. abietinum*, *tamariscinum*, *P. Hillebrandii*, *P. hymenophylloides*, täuschend einem zarten Hymenophyllum ähnlich, aber auch ungeteilte lineale Arten, darunter *P. Hookeri* aus der Malaya und seltsamerweise auch das chinesisch-indische *P. lineare* und *P. serrulatum*, das aus seinem amerikanischen Zentrum durch Afrika bis hierher sich verliert. Eine seltene Prachtform ist das große epheublättrige, lang kletternde *P. spectrum*. Es folge ein reicher Formenkreis, den man füglich nur an *Dryopteris spinulosa* der alten und neuen kaltemperierten N.-Hemisphäre und S.-Afrikas im weitesten Sinn anschließen kann: große viel- und feingeteilte Waldfarne, von denen HILLEBRAND einen als *Phegopteris spinulosa* bezeichnete: sie sind ohne Indusium, und zum Teil stammbildend. Eine *Doodia* aus dem australischen Gebiet verirrt sich so hoch in die nördlichen Breiten.

2 *Deparia*: Athyriumähnliche Farne mit weit über den Rand vortretenden Sori sind eine ganz singuläre „insulare“ Besonderheit, die sich nur in Neukaledonia wiederholt. Die im tropischen Asien allgegenwärtige, auch nach Afrika strahlende *Odontosoria chinensis* ist gemein in den untern Wäldern dieser Inseln. Ebenso *Asplenium nidus*. *A. furcatum* und *A. monanthes* konnten auch als tropenvage Arten erwartet werden, wohl auch *Adiantum capillus veneris*. Dafür ist unerwartet eine Gruppe endemischer *Elophoglossum*, worunter aber doch auch die vagantischen *A. conforme* und *A. hirtum* (squamosum) Amerikas.

Im ganzen sind die, zwischen dem übermächtigen Endemismus auftauchenden fremden Arten fast durchweg pantropische oder doch tropenvage, die teils von Amerika durch die östliche Halbkugel flattern, teils von der Malaya ausstrahlen. Fast alle solche im Archipel auf-

tauchende Arten, auch die amerikanischen, scheinen den Weg über die alte Welt bis hierher fortgesetzt zu haben.

Arten, die dem Osten fehlen, die also direkt von Amerika eingewandert wären, finde ich fast keine, was ja auch bei dem ungeheuren ozeanischen Hiatus nicht verwundert.

Es überrascht für den Archipel die fast gänzliche Abwesenheit der malayischen *Polypodien* Sekt. *Pleopeltis*: außer dem schon genannten *P. spectrum* ist nur *P. lineare*, wesentlich indisch-chinesisch, vorhanden, eine Art, die freilich auch bis Afrika streift. Keine der echten malayischen *Davallien* hat sich so weit gewagt. Dagegen ist die chinesisch-indische *Microlepia strigosa* ein auffallender Farn für den Archipel, der aber auch bis Viti nach Osten geht. Ein prächtiges, zartes und großes *Polystichum* ist mit *P. carvifolium* der Malaya verwandt. Von *Athyrium* gibt es eine fast haarförmig zerteilte große Art: *A. multi-sectum* Brackenr. Auch *Diplazium* ist in mehrere schwer zu unterscheidende endemische große Formen zerspalten.

Der Endemismus ist ein alter, höchst energischer, der nicht nur in *Sadleria*, sondern in einer Anzahl anderer bedeutender Typen zur Geltung kommt, und wie fast überall im Gebiet der Farne: die endemischen Typen entfalten sich in Formenkreise und sind keine Monotypen, keine „lebenden Petrefakte“ geblieben. Vielmehr ist auch hier eine geologisch so lang dauernde Ruhepause gewesen, als nötig war, diesen Entfaltungsprozeß in Fluß kommen zu lassen.

5. Die australisch-neuseeländische Flora.

Die australische und die neuseeländische Flora sind für die Farne zu verbinden: sie besteht in diesem Sinne aus dem temperierten, höchst farnreichen Regenwaldgebiet von O.-Australien, Tasmanien und Neuseeland, während das trockene Innere Australiens für die Farne nicht in Betracht fällt und die Nordostspitze noch der malayischen Flora angehört. Diese Zugehörigkeit wird allein schon durch *Platyserium grande*, *Drynaria sparsisora*, *quercifolia* und *rigidula* festgestellt. Die Grenze zwischen dem malayischen und dem australischen Florenggebiet verläuft auf dem Kontinent Neuhollands längs der Nordküste von Kings Sound (18° südl. Br.), zur Ostküste und hier durch Queensland hinab über den Wendekreis hinaus, wo dann allmählich im tiefen Süden das malayische Element sich verliert.

Aber noch bietet Lord Howes Island (32° südl. Br.) nicht nur mehrere gewaltige endemische Baumfarne (2 *Cyathea*, 1 *Alsophila*) von australischer Verwandtschaft, sondern *Asplenium Nidus*, *Trichomanes apiifolium*, *T. javanicum*; *Pandanus* steigt bis 1200 Fuß, drei Palmen bilden weite Bestände, von denen *Hedyscepe* (Kentia) *Canterburyana* nicht unter 900 Fuß herab steigt, ein mächtiger Banyan-Tree (*Ficus columnaris*) und *Caesalpinia bonducella* sind verbreitet: kurz, die malayische Fazies ist noch deutlich und erreicht hier ihre Südgrenze.

Die Farnwelt

Neuseelands

ist nicht nur eine der üppigsten und massigsten, sondern auch floristisch eine der interessantesten. Es ist ein Farnmikrokosmos: fast alle Genera der tropischen und gemäßigten Farnflora sind darin vertreten. Diese Doppelinsel, namentlich der nördliche Teil, ist ein farnfloristisches Zentrum von einer Einheit, wie sie in einem doch schon kühlen Lande

nie zu erwarten stand. Bei einer Mitteltemperatur von $11,6^{\circ}\text{C}$, einem Februarmittel von $15,7^{\circ}\text{C}$, einem Juli(Winter-)mittel von $7,2^{\circ}\text{C}$ denkt man kaum an einen Schöpfungsherd ersten Ranges für die Farne. Aber alles wird klar durch die auf Erden bei $42,42^{\circ}$ (Hokitika) sonst unerhörte Differenz von bloß 8,5 für den kältesten und den mildesten Monat und die ozeanische, überaus feuchte Atmosphäre.

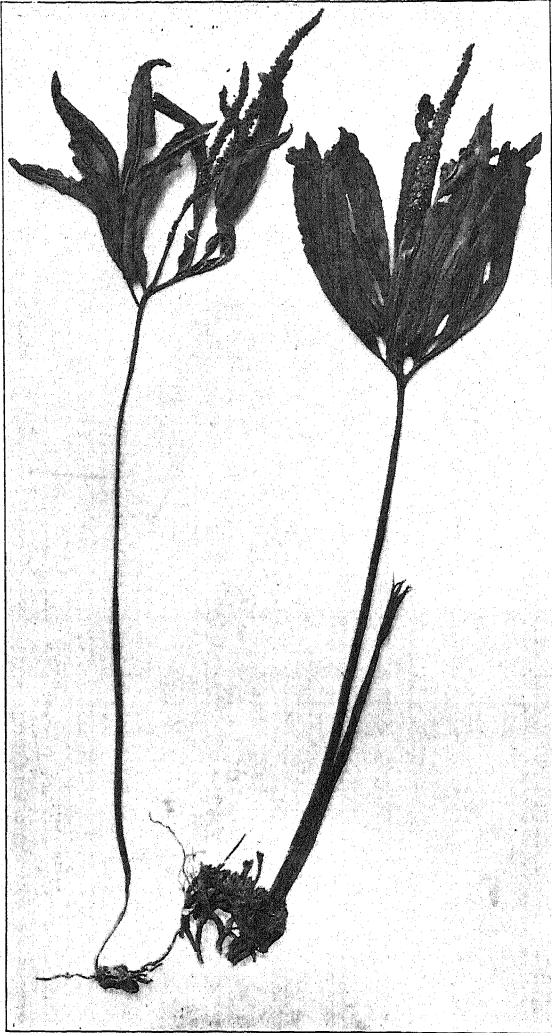


Fig. 102. *Helminthostachys Zeylanica*. Neukaledonien.
 $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Daß hier alles einen frondösen Charakter hat und Xerophyten zurücktreten, ist nicht zu wundern.

Die 4 *Cyathea*, 1 *Hemitelia* und 1 *Alsophila* Neuseelands und seiner Satelliten sind sämtlich endemisch. *C. dealbata* einer der schönsten und mächtigsten Typen des Genus. Von 4 *Gleichenien* gehören 3 der ganzen australischen Flora an (s. Fig. 125, 126).

Von den 5 *Dicksonia* dieser Gesamtflora sind 3 ausschließlich neuseeländisch. Von den 26

Hymenophyllaceen sind 16 nur neuseeländisch. Und hier reiht sich die bis vor kurzem ganz singuläre *Loxsonia Cunninghamii* (s. Fig. 91) an, eine Davallie mit dem Sorus und Sporangium eines Trichomanes, in zwei Varietäten: einer grünen und einer glauken.

Etwas näher gerückt ist dieses archaische Relikt unserm Verständnis durch die glänzende

Entdeckung WERCKLES in Costarica: einer im Aufbau stärker entwickelten, an *Dennstaedtia* erinnernden Pflanze mit gleichem Bechersorus, aber doch schon mehr polypodiaceenartigem Sporangium: *Loxsomopsis Costaricensis*. Eine solche Parallellform konnte man ja im Bereich der australischen Flora ahnen: aber inmitten der zentralamerikanischen Flora!

Von den *Davallien* finden wir nur 2 in Neuseeland: *D. pyxidata* in Australien, mit *D. canariensis* und *D. bullata* verwandt, und die zierliche *Leptolepia novae Zeelandiae* von Neuseeland und O.-Australien. Dies zeigt die xerophytische Natur der Davallien an, welche die feuchte temperierte Südhemisphäre nicht lieben. Ihr Rhizom ist für die hier unnötige Aufspeicherung von Nahrung eingestellt.

Hyolepis macht sich in Neuseeland einigermaßen breit. Sehr bezeichnend für die Flora und das Klima Neuseelands sind nicht weniger als 6 *Adiantum*, wovon 3 tropisch und 3 endemisch: *A. affine*, *A. fulvum* und das sehr große fein zerteilte *A. formosum*, eine der stattlichsten Arten, über meterhoch und 4fach gefiedert: eine der liebrendsten des ganzen wundervollen Genus, dem temperierten Australien und Neuseeland eigen. Die *Asplenien* sind reich vertreten und *A. obtusatum* variiert in luxurianter Weise von der typischen, derben, einfach gefiederten Form bis zu seltsam zerschnittenen und aufgelösten doppelgefiederten (*A. difforme*). *A. bulbiferum* ist eine reich gefiederte, auf der Fläche Sprosse bildende, weit in die Tropen sich erstreckende Art, *A. flaccidum* sehr groß, überhängend, mit schmal zerschlissenen Lappen. Am wunderlichsten ist das einfache, in eine lange sprossende Spitze ausgezogene, nur an der Basis eingeschnittene *A. attenuatum*, an *Polystichum Plaschnickianum* der Antillen mahnend.

Eine sehr charakteristische Baumliane Neuseelands bis zu den Neuhebriden hinab ist *Arthropteris tenella*, welche im gemäßigten Süden die *A. obliterata* der Malaya ersetzt.

Von den vielen *Pteris* der Cretica-Gruppe gehört allein die frondose *P. umbrosa* dieser Flora an, aus anderen Gruppen sind dagegen mehrere besonders charakteristische: *P. macilentata*, *comans* und die Allerwelts-*P. incisa* vorhanden. Ganz exquisit australe Farne aber sind die *Blechnum* besonders aus der dimorphen Gruppe Lomaria. Von den 39 bei Baker (schon 1870) aufgezählten Arten gehören 16 dieser Flora an und 6 sind neuseeländisch allein. Es ist eine gut aneinander schließende Reihe, unter denen die seltsame *L. filiformis* (*Osmunda reptans* BANKS und SOLANDER), die J. SMITH zu *Stenochlaena* zog: kein Wunder, denn sie hat langkletterndes Rhizom und unter den in eine Krone zusammen tretenden langen, schmalgefiederten Blättern (die fertilen sind stark kontrahiert) alternierende kleine schmale Blätter mit rundlichen Fiedern, ganz ähnlich Wasserblättern der *Stenochlaena*, zwar ohne deren anatomischen Bau, aber doch wohl mit ähnlicher Funktion. *Blechnum Fraseri* Neuseelands ist stammbildend und kehrt ohne Zwischenstation in der Nadelwaldregion von Luzon wieder. Eine kleine Gruppe von *Polystichum* enthält eine, unserem *aculeatum* gleiche, aber an der Spitze wurzelnde Form (*P. proliferum*), dann das ähnliche, aber an der Spindel dicht mit chitinartigen, großen, schwarzen Schuppen dachziegelartig bekleidete *P. vestitum*, auch das fein zerteilte und gegen Durchnässung mit abstehenden Haaren zottige *P. hispidum*; auch das *P. cystostegia* der neuseeländischen Alpen: eine kleine, ganz alpin eingestellte Art. Die *Dryopteris* Sekt. *Lastrea composita* bieten eine Gruppe zierlicher, kleiner, aufs feinste zerteilter, deltoider Arten: *Dr. decomposita*, *velutina*, *glabella*. Neuseeland hat kein *Platyserium*, während Australien noch deren zwei besitzt: aus der Malaya entlehnt *P. grande* im Nordosten und als Epiphyt der Eukalypten *P. bifurcatum*.

Von den Osmundaceen besitzt diese Flora das prachtvolle, mit trichomanoider Zartheit des Laubes ausgestattete, aber baumartig die

edle Krone auf einem dünnen Stamm wiegende Genus *Leptopteris* (s. Fig. 92): die prägnanteste aller australen Farne, im Sporangium mit *Todea* verwandt, die ja auch Australien bewohnt, aber gerade so frondos und zart als diese kompakt und derb gebaut. Man denke sich das ganz große *Trichomanes apiifolium* der Malaya zehnfach vergrößert, auf schlankem schwarzen Stamm sich erhebend, und man hat die Physiognomie dieser *Leptopteris*, von denen es aber auch eine stammlose (*L. hymenophylloides*) gibt. Fünf Arten sind überwiegend australisch-neuseeländisch (s. Fig. 92, 124); *L. Wilkesiana* ist polynesisch, auf Neukaledonia, Samoa, Viti und den Neuhebriden, und eine besondere Art: *L. alpina*, tritt in Neuguinea auf. *L. Moorei* von Lord Howes Island hat die größten, einer *Alsophila* nicht nachstehenden Blätter, wie ja überhaupt die Farne dieses Zwischengliedes zwischen der malayischen und australischen Welt durch Frondosität sich auszeichnen: *Asplenium pteroides* u. a.

Ein australisches Genus ist ferner *Doodia*, in der Mitte zwischen *Blechnum*, dessen Wuchs, und *Woodwardia*, dessen Nervatur und Sori es hat. Von 6 Arten sind 4 neuseeländisch-australisch und nur 2 sind in der Malaya: Neukaledonien, Ceylon, Java heimisch.

Wunderbar, daß auch die hochtropische Form der *Lygodien* in einer endemischen Art, *L. articulatum* in N.-Seeland sich findet, und ebenso eine *Marattia*.

Es lohnte sich, bei dieser herrlichen Flora zu verweilen, weil sie zwar nicht das Maximum des hygrothermen Waldklimas, aber doch wohl das Ideal des Farnklimas in der heutigen Periode darstellt und also wohl als der beste Durchschnitt des Farnlebens vorgeführt zu werden verdient. Fast alle äquatorialen Genera sind ihr, wenigstens in einigen modifizierten Arten, tributär. Sie sendet auch tief in die tropische Südsee hinauf ihre Ausstrahlungen. *Drynaria* macht in NO.-Australien Halt und dringt in die ozeanische Hyläa nicht mehr ein.

Aus dem südaustralischen temperierten Eukalyptuswald haben wir bei SCHIMPER die Schilderung der sogenannten Ferngullies. Auch bei sehr spärlichem Regenfall ermöglicht das Grundwasser dichte Waldgruppen von Baumfarnen, besonders *Alsophila australis* und *Dicksonia antarctica*, von 40—50 engl. Fuß Höhe, die von den zerstreut stehenden Riesengummibäumen weit überhöht sind: ein Wald in zwei Stockwerken. Meilenweit ist der Boden von Farnen bedeckt: *Pteridium*, *Pteris incisa*, *Asplenium bulbiferum*, *Polystichum aculeatum*, *Blechnum serrulatum*, *discolor* u. a., *Davallia dubia*, *Gleichenia flabellata* und *circinnalis*, und als Epiphyten *Polypodium grammitidis*, *australe*, *Polystichum capense*, mehrere *Hymenophylla*; oft sind Farne mit baumartigen Kompositen gemischt: Hygrophyten mit Xerophyten, weil hier das vielfach wechselnde Grundwasser entscheidet. *Polypodium Billardieri* tritt als halbebiphytische Farnliane auf, streng an *Fagus Cunninghamii* gebunden, deren imponierende Stämme bis zur Laubkrone damit umstrickt sind, Gewinde von Baum zu Baum bildend, die dann und wann noch hoch in die Laubkronen der Buchen hinauflaufen und wieder herabwallen: im dünnen Australien ein ungewohnter Anblick.

Das südlichste Glied der australischen Flora sind Auckland- und Campbells-Island (52,5° südl. Br.). Die Farnflora, 33 Arten, ist durchaus neuseeländisch, bis auf ein endemisches *Asplenium*, und bis auf das echt antarktische *Polystichum Mohrioides*, das in Neuseeland durch *P. cystostegia* vertreten ist. Auffallend ist es, daß *Todea barbara*

noch auf Auckland sich findet, und mit ihr noch der Baumfarn *Hemitelia Smithii*, sowie die tropische *Pteris incisa*.

Auffallenderweise ist in Australien, das in seinem Innern einer der weitesten Steppen- und Wüstengebiete der Erde bildet, die xerophytische Farnflora eher sparsam vorhanden. Daß namentlich W.-Australien, mit seinem staunenswerten Reichtum der Phanerogamenflora (3560 Arten, wovon 82% endemisch), kaum einige, im xerophy-

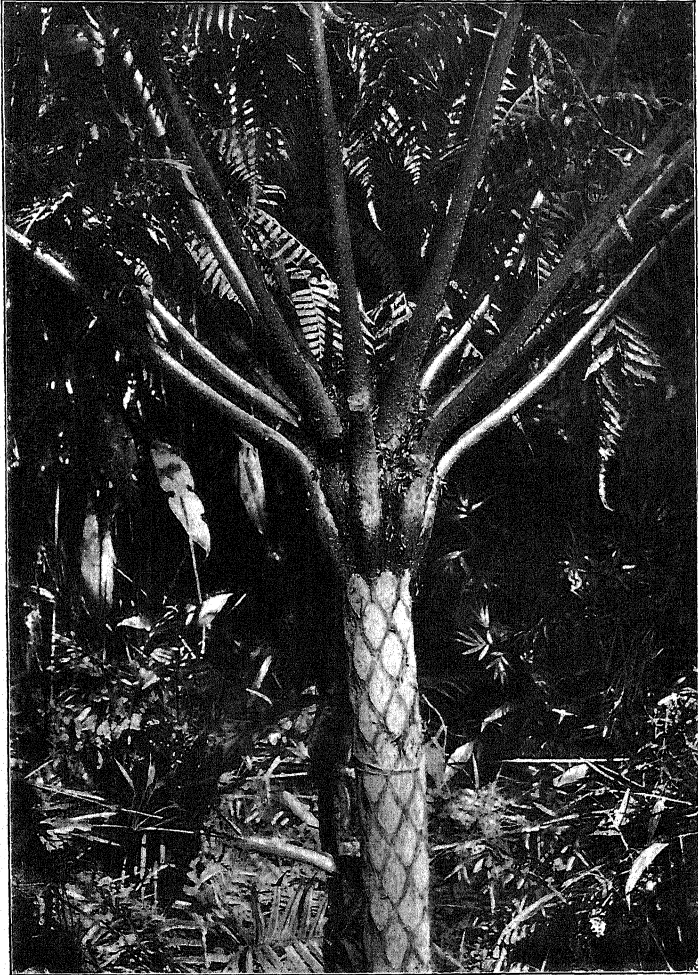


Fig. 103. *Cyathea Schanischii*. Krone und Stamm mit Blattnarben. Alto da Serra (S.-Brasilien). Phot. Wacket.

tischen Habitus mit dieser Flora stimmende Farne besitzt, ist verblüffend: offenbar sind diese Typen: *Cheilanthes*, *Notholaena*, *Pellaea* der Australflora fremd, und ihre Zentren: Zentralamerika, S.-Afrika, China durch den Ozean und die feuchte Malaya auch für Einwanderungen abgeschnitten.

In bezug auf die Standorte nur halb, aber in betreff der Ausstattung stramm xerophytisch ist wenigstens *Todea barbara*, die in

S.-Afrika fast identisch, doch mit sich abgliedernden Fiedern vorkommt, ein ganz vorweltliches Ungetüm, ein zentnerschweres halbmansshohes Hautwerk von kurzen, ineinander verwachsenen Rhizomköpfen bildend, das mit den mächtigen harten Wedeln über und über bekleidet ist: an Chrysosrhoea oder Welwitschia erinnernd und von hundertjährigem Alter. Es geht vom temperierten Australien bis Queensland, und nach Neu-seeland und Tasmania hinunter. Mit Leptopteris durch das Sporangium nächstverwandt, ist dieser Farn von diesem Genus durch Habitus und Aufbau weltweit verschieden.

Sonst hat man Mühe, die wenigen australischen Farnxerophyten zusammenzusuchen.

In Queensland ist *Gymnopteris Mülleri*, ein dicht beschuppter kleiner Farn, der chinesischen *G. vestita* sehr verwandt.

In W.-Australien ist *Notholaena Brownii* der mediterranen *N. vellea* so nahe, daß R. BROWN sie damit vereinigte. *N. fragilis* ist im tropischen Australien. *N. hirsuta* (densa) geht von der Malaya her ebendahin, nebst noch 2 endemischen kleinen Formen: *N. pumilio* und *N. Prenticei*. Von Cheilanthes dringt nur die malayische *C. tenuifolia* bis N.-Seeland vor, das noch 2 endemische Formen hat. Australien hat nur eine solche. Ebenso arm ist *Pellaea*. Nur 2 Arten: *P. rotundifolia* und *P. falcata* sind verbreitete Endemen, letztere bis Malaya streichend, aber beide weniger streng xerophytisch gestaltet als die meisten andern Arten. Noch 2 Arten sind Seltenheiten S.-Australiens.

Frappant ist das Auftreten des behaarten Ceterach-förmigen *Pleurosorus rutifolius*, weil er kaum von einer chilenischen und einer spanischen (s. Fig. 74) Parallelart unterschieden ist.

Im ganzen machen alle diese Xerophyten einen entlehnten, zusammengefügten, keinen originellen Eindruck: das trockene Australien bietet eine Lücke für diese Formation.

Um so glänzender erscheint bei dieser Armut die höchst eigenartige, kleine Prachtform des *Platyzoma microphyllum*, einer Gleicheniacee mit einfacher Spreite, höchst zahlreichen kleinen schuppenförmigen Fiedern: eine Jamesoniagestalt, aber viel zarter und schimmernd behaart. Die völlige Isolierung dieser Form, welche ganz geeignet war, einen Stamm zu bieten für eine reiche xerophytische Formenreihe, ist ein ungelöstes Rätsel (s. Fig. 80).

Ebenso unverstanden ist *Neurosoria pteroides* aus N.-Australien (l. F. v. MÜLLER) vom Habitus einer schmalen *Pellaea*, aber mit acrostichoidem Sorus.

Zirkumpolare Ausstrahlung der australischen Farnflora.

Noch bleibt eine hochinteressante Gruppe von Farnen zu erwähnen, welche man in dem Sinn antarktisch nennen kann, als sie zwar nicht boreal-alpinen Charakter, sondern gemäßigte bis subtropische Anpassung zeigen, aber doch sich rund um den Südpol in tiefen Breiten sowohl der östlichen als westlichen Halbkugel ausdehnen. Sie sind nicht analog den arktischen Pflanzen, auch nicht den antarktischen Phanerogamen mit ihrem höchst charakteristischen Polsterhabitus, sondern nur dadurch verbunden, weil sie einen, wenn auch unterbrochenen Kreis im tief ozeanischen Süden bilden.

Diese Arten gehören in erster Linie der neuseeländischen und überhaupt der australischen Flora an, streifen aber in die westliche Halbkugel oder doch bis S.-Afrika hinüber.

Dahin eine ganze Schar von *Blechnum: australe, capense, tabulare, lanceolatum, attenuatum, penna marina, Polystichum capense* und *vestitum*, *Polypodium australe* und *Billardieri*, *Hymenophyllum ferrugineum*, *Asplenium obtusatum*, *Schizaea fistulosa*. Dahin auch *Todea*, die wenigstens Australien und S.-Afrika gemeinsam ist. Alle diese Arten sind der australischen, der südamerikanischen mit Juan Fernandez und zum Teil auch der südafrikanischen Farnflora gemeinsam. Auch *Hypolepis rugulosa*, eine sehr nahe insulare Verwandte der tropischen *H. punctata*, gehört diesem Kreise an. Sie ist bekannt von Auckland, Réunion, Tristan d'Acunha, St. Helena, Juan Fernandez.

Dahin aber muß auch gezählt werden das Genus *Dicksonia*, das zwar in verschiedene, aber sehr nahe stehende Arten zerspalten, dem australischen Florengebiet bis tief in die ozeanische Malaya hinauf, und gleichzeitig Juan Fernandez und St. Helena angehört.

Ebenso aber auch *Schizaea*, dieses zerfahrenste aller Genera, das aber, zwar zunächst um Neukaledonia gravitierend, doch offenbar vermöge seiner, S.-Afrika und S.-Amerika gleichmäßig berührenden, Expansion entschieden auf ein Südzentrum hindeutet.

Diese Arten setzen ein solches, irgendwo im tiefen Süden gelegenes, tertiäres oder noch älteres Gebiet voraus, wo sie, genau wie so manche Blütenpflanzen

gleichen Arealen, den Ausgangspunkt ihrer radialen Wanderung haben. Daß dies Gebiet ein altes und ein warmes war, bezeugt der ganze, zur Stammbildung geneigte und sehr frondose Aufbau der großen und die Zartheit der kleineren dieser Farne, von denen freilich *Schizaea*, eine wahre Juncusform unter den Farnen, eine Ausnahme bildet.

Dieses nach anderen Kontinenten übergreifende Element der australischen Flora enthüllt uns die Herkunft dieser Flora überhaupt. Sie ist ein, auf dem schmalen Areal Neuseelands, Tasmaniens und O.-Australiens

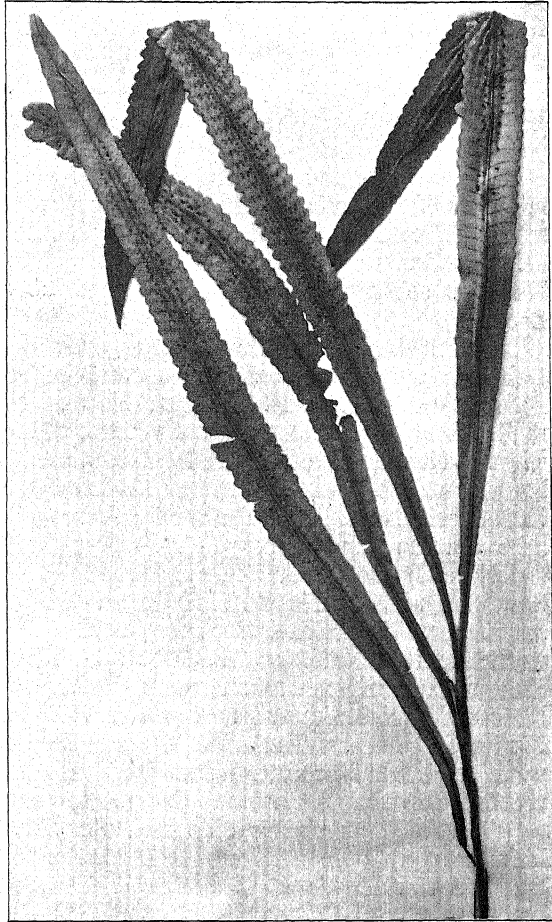


Fig. 104. *Cyathea sinuata*. Ceylon. $\frac{1}{8}$ nat. Gr.

mit ihren kleinen Satelliten, erhaltenes Relikt einer größeren Südfloora, die zur Tertiärzeit oder früher sich ausbildete, ausstrahlte und nun noch die ozeanischen Punkte besetzt hält, die ihr klimatisch ihre Existenz sichern.

6. Tropisch-afrikanische Flora.

„La pauvreté de cette vaste région en formes caractéristiques est remarquable. Elle s'observe pour les espèces et les genres, comme pour les familles. Les théories qui expliquent la variété des formes par des conditions favorables de chaleur et d'humidité sont ici complètement en défaut. On est obligé de recourir à des causes antérieures à l'état actuel des choses.“

ALPH. DE CANDOLLE,
Géographie botanique raisonnée II, 1255. 1855.

Die Wald- und Savannenflora des tropischen Afrika beginnt nicht mit dem Wendekreis, der ja das Wüstengebiet der Sahara mitten durchschneidet, sondern erst tief im Süden des Tschad, wo in Adamaua die Gebirge beginnen, und folgt im Osten als Galeriewaldung dem oberen Nil und seinen Zuflüssen, im Westen aber bis hinab nach Sierra Leone.

Nach Süden ist die Grenze gegen das trockene Steppen- und Gebirgsland schwer zu ziehen: deutlich heben sich nur die Wälder der Ästuarien und unteren Flußregion bis zu den Katarakten des Plateaurandes hervor: in Kamerun, am Gabun, Ogowe, Kongo, und hier treffen wir auf eine der, wenn auch lokalen, doch grandiosesten Waldentwicklungen, welche die Erde kennt, während die Binnengegenden des obern Kongobeckens und das Parkland gegen die großen Seen des Ostens sehr durchbrochen sind. Hier folgt wohl der große Regenwald als Galerie oder auch in breiter Ausdehnung den Strömen, aber der offenen Savannen mit Bauminselfen sind doch sehr viele, bis wo in Angola und am Zambesi das offene, trockene Land zu herrschen beginnt. Die Südwestküste ist bis tief ins Binnenland der Herero und Nama bekanntlich eines der desertesten und farnfeindlichsten Gebiete der Welt. Aber im Südosten darf für die Farne das vom Hochgebirge geschützte, von den Niederschlägen des Indischen Ozeans begünstigte Natal immer noch, wenn auch als Vorposten, zum Waldgebiet des tropischen Afrika gerechnet werden. Sogar zwei Baumfarne bezeugen es.

Aus den ungeheuren, dem Kongo tributären Stromgebieten Zentralafrikas, nur dem Becken des Amazonas vergleichbar, heben sich nun die Hochländer im Süden und die Hochterrasse hervor, welche den Ostrand des Kontinents bildet und in den großen Bergstöcken des Ruwenzori, des Kilimandscharo-Kenia und Abessinien's gipfelt. Diese fast vollständige Gebirgsumrandung Afrikas im Süden und Osten tritt im Westen mehr zurück, wird aber immer noch durch die Terrasse von Benguela und die Berge von Kamerun und der Insel Fernando-Po markiert, und in der subtropischen Zone schließen sich die atlantischen Archipele von den Kapverden zu den Azoren an, gerade so, wie im Osten auch Madagaskar und seine Satelliten dabei beteiligt sind. Diese trockenere Gebirgsumrandung nun ist das Gebiet einer besonderen, nicht hygro- sondern hervorragend xerotherm eingestellten Flora: der altafrikanischen, welche zugleich auch die südafrikanische ist, und diese ist gesondert zu behandeln.

Im großen Wald- und Savannengebiet aber ist die Flora des tropischen Afrika eine sehr einheitliche. Man erwartet, auf so ungeheure Fernen, wie Katanga oder Zambesiland bis Sierra Leone, auch für die Farne eine total verschiedene Fazies, und staunt immer wieder, vom oberen Schari und Ubangi dieselben Arten zu sehen, wie von der Elfenbeinküste und vom Kilimandscharo, und wenn nun am oberen Kongo dieselben Farne gefunden werden, wie sie CURROR einst an der Küste „südlich der Linie“ oder an der Sierra del Crystal für HOOKER einsammelte, oder wenn die *Cyathea Dregeana* vom Makalisberg im Kongobecken, die *C. Manniana* von Kamerun am Kilimandscharo und das mächtige *Antrophyum Mannianum* von Kamerun am Kiwusee 1600 m, Deutsch Ostafrika wiederkehrt und *Asplenium hypomelas* denselben Weg macht. Wenn nun auch die weitere Durchdringung des Gebietes, namentlich im Kongo, durch die beiden LAURENT, A. CHEVALIER u. a. uns davor bewahrt, die Monotonie Afrikas in betreff der Farnflora zu übertreiben, so bleibt soviel sicher, daß das tropische Waldgebiet Afrikas hinter dem Amerikas und der Malaya entschieden zurücksteht. Schon deshalb, weil im schwarzen Erdteil keine subandine Gebirgswaldung ihren tausendfach gefalteten Mantel gegen die Ebenen herabsenkt, und weil hier keine reich gegliederte Insel- und Halbinselwelt mit hohen Vulkanen die mannigfaltigsten Existenzbedingungen schafft. Die tropisch-afrikanische Waldflora ist gleichartig, wie das Land klimatisch und orographisch homogen ist: dem unteren Regenwald, nicht dem Gebirgswald S.-Amerikas und der Malaya entsprechend. Der so charakteristische, den Farnen so kongeniale Mooswald der Malaya, der so reiche Cinchonwald der Anden fehlt hier, und allein die Abhänge der großen Schneeberge im Osten bieten etwas ähnliches, aber wenn auch hier für die Farne der Endemismus, besonders der Asplenien, etwas zunimmt, so ist doch die Armut an Farnen der hervorstechende Zug.

Wie in unseren Südalpen durch Isolierung der Standorte der Endemismus begünstigt wird, so wird er am Kongo durch die unbeschränkte Verbreitungsmöglichkeit verhindert. Es mag einer späteren Zeit aufbewahrt sein, einzelne Stellen dieses Florenreichs nach einzelnen Leitfarnen hervorzuheben, aber nach dem zu urteilen, was jetzt vorliegt, und nachdem bereits von Katanga bis zur Küste wenigstens ein erster Überblick möglich ist, scheint eine Gliederung des Gebietes überhaupt für die Farne nicht naturgemäß.

Bei einer staunenswerten Fülle der Vegetation, in deren Schilderung, auch der Farnbestände, die Reisenden sich überbieten, bleibt die Armut der Farnflora jetzt schon eine feste Tatsache. Das tropische Afrika bietet das Bild eines von Osten und Westen, von S.-Amerika und der Malaya aus spärlich und spät besiedelten Gebietes, und nicht eines Zentrums, was einen ziemlich entwickelten Neoendemismus nicht ausschließt.

Mit Begriff Madagaskars und seiner Satelliten zählt BAKER 1867 für das tropische Afrika nur 346 Farne, während er für das tropische Asien 863, und das tropische Amerika 946 angibt. Da nun seither durch die neuen Funde diese Zahlen für die drei Gebiete ziemlich gleichmäßig sich vermehrten, so mögen sie auch heute noch annähernd das richtige Verhältnis darstellen. In den Publikationen des Kongostaats sind ca. 160 Arten aufgeführt: für ein Gebiet von über 2 Mill. qkm gewiß unerwartet wenig. Die Armut der Arten wird aber weit über-

boten von der Armut der Genera. Kein einziges Farngenus ist ausschließlich tropisch-afrikanisch, nicht einmal *Lonchitis*, welches sich auf dem Kontinent und in Madagaskar in etwa 5 Arten ausbreitet, aber im tropischen Amerika auch 2 Arten besitzt, von denen eine *L. Lindeni* der *L. pubescens* Afrikas ungemein ähnlich ist. Und was die Zahl der Genera betrifft, so hat das tropische Afrika deren nur ca. 40, und wenn es auch Hauptgenera wie *Polypodium* und *Davallia* nicht ganz entbehrt,

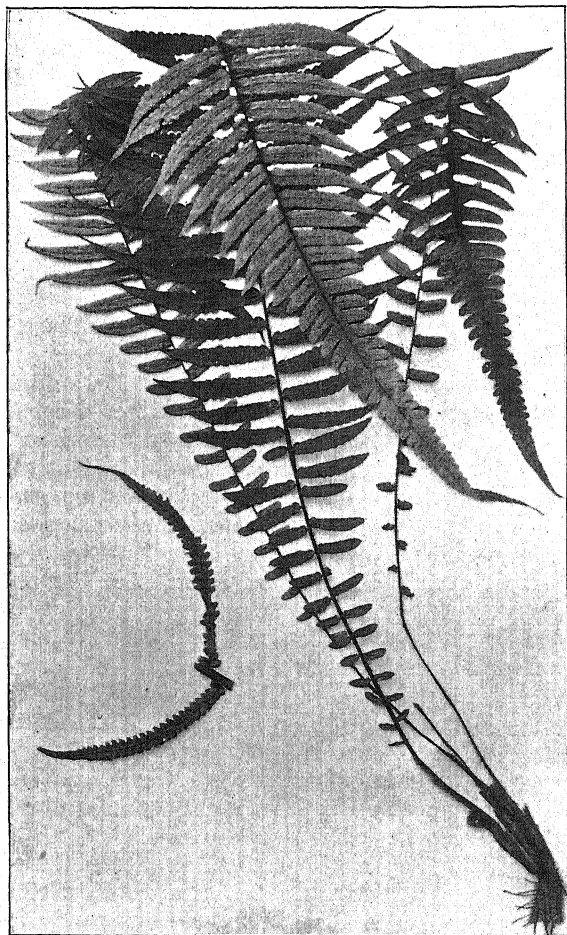


Fig. 105. *Cyathea Hookeri*. Ceylon. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Arten. Endemische Gruppen, wie sonst im Osten und den Neotropen, fehlen fast ganz.

C. Dregei, eine unbewehrte 4—6 engl. Fuß hohe Art, kommt von Natal zum Zambesi und am oberen Kongo vor. *C. Mannii* ist am Kamerungebirge und dem Kilimandscharo. *C. Deckenii* von letzterem Bergstock geht ins Uluguru, wo 2 endemische, mit *C. Holstii* Usambaras verwandte Arten auftreten. *C. congensis* ist mit *C. canaliculata* Madagaskars (zu ?) nahe verwandt. *C. Laurentiorum*, am Kongo entdeckt, hat A. CHEVALIER im Hinterland der Elfenbeinküste wieder gefunden.

so sind es stets nur wenige und, was die Hauptsache ist: fast nur abgeleitete, aus der Malaya oder Amerika entlehnte Arten. Überall hat man überdies den Eindruck, daß die Gebirgsflora fehlt, und wo sich ein relativer Reichtum kundgibt, da sind es Sumpf- und Uferformen (*Leptochilus*, *Pteris*).

Das Hauptgenus ist in dieser Flora *Asplenium*. Die Asplenien sind wirklich in Afrika allgegenwärtig, und hier waltet auch ein kräftiger Neoendemismus. Sie bilden auch in den Hochgebirgen des Ostens einen spärlichen Ersatz für die zahlreichen Gebirgsfarne der anderen Weltteile.

Im einzelnen ist, was zuerst die Baumfarne betrifft, fast nur *Cyathea* vertreten, aber nur in einigen weit verbreiteten

Hemitelia Capensis, durch ihre gebüschelten Aphlebien bekannt, ist mit *H. riparia* Brasiliens so verwandt, daß der Verdacht einer Entlehnung nahe liegt. *Dicksoniecn* scheinen der tropisch-afrikanischen Flora zu fehlen, aber der demnächst zu betrachtenden altafrikanischen Randflora eigen gewesen zu sein: Zeugen sind *Balantium Culcita* der atlantischen Inseln und *Dicksonia arborescens*, die zu Napoleons und Antomarchis Zeit St. Helena schmückte. Von *Gleichmien* hat nur die südafrikanische Flora einige: im Tropengebiet findet sich bloß die kosmopolitische *G. linearis* und — in Uluguru — die angeflogene neotropische *G. pubescens* in einer Spur.

Davallia ist, wie in Amerika, in Afrika kaum vertreten: *D. Vogelii*, eine var. der malayischen *D. elegans*, und *D. nitidula*, ihr ebenfalls nahe, kommen als Epiphyten der Elaeis im littoralen Kongo und Guinea vor. Von *Microlepia* ist nur die tropenvage *M. speluncae* in Afrika vorhanden, diese aber massenhaft. Das weitschichtige Genus *Lindsaya* fehlt so viel als ganz. *Adiantum* ist arm, das amerikanische *A. tetraphyllum* in W.-Afrika weit verbreitet. *Trichomanes* und *Hymenophyllum* sind besser vertreten, das brasilische *T. crispum* tritt zugleich mit seiner xerophilen var. *pilosum* auf, *T. fallax* des Kongo, eine Mittelform zwischen beiden Genera, *T. cuspidatum*, seltsam zerschlissen, von der Réunion zum Kongo verbreitet, *T. Chevalieri*, ein zierlicher Kletterer und Epiphyll. Von den etwa 5 *Diplazien* sind *D. proliferum* und *D. silvaticum* der Malaya am weitesten angesiedelt. Wundersam ist die Dürftigkeit der *Polypodien*. Es sind, mit einzelnen punktförmig selten auftretenden kleinen Endemen (*P. mollissimum* und *P. Molleri* von S. TOMÉ) sämtlich „angeflogene“ fremde Arten:

P. phymatodes, der Malayafarn par excellence, der das ganze afrikanische Tropenland vom Kilimandscharo bis Kamerun durch die weiten Kongofluren erobert hat; *P. punctatum*, *P. simplex*, *P. normale* der Malaya, dann aus den Neotropen *P. lanceolatum* überall verbreitet, *P. serrulatum*, *P. formosum*, *P. Phyllitidis*, *P. vacciniifolium*, *P. lycopodioides*, *P. cultratum* (Fernando Po und Réunion). Nur auf letzterer Insel ist ein kleines Nest endemischer Eupolypodien vorhanden. An die malayische *Drynaria propinqua* reiht sich die endemische nahe verwandte *D. Willdenowii* und die kürzlich am Kongo gefundene, ebenfalls indische *D. quercifolia*. Von *Cyclophorus* sind 2 malayisch: *C. spissus* und *adnascens*: endemisch 3 kleine, schwächliche Arten von Natal, Kongo und Deutsch-Ostafrika. Von den vielen *Loxogramma* sind *L. lanceolata* und *L. involuta* der Malaya und ein zwergiger Endeme des Kongo (*L. suberosa*) afrikanisch. Von den 2 *Antrophyum* ist *A. Mannii* eine gewaltige, wahre Elefantenform: dies ein energischer Endeme, der aber doch stark an *A. latifolium* Javas mahnt.

An *Dryopteris* ist dagegen im tropischen Afrika kein Mangel, da gerade diese Farne die niederen Ufer, die Sümpfe, die Savannen, die ebenen Wälder bevorzugen. Hier bewundern wir kraftvolle Endeme, darunter ganz große Formen: *D. dimidiata*, *D. Currori*, *D. Cameruniana*, alle dreifach gefiedert, wie die hier so verbreitete, amazonische *D. protensa* (s. Fig. 93). Breite Nephrodien sind *D. pallidivenia*, *D. afra*, und die kolossale *D. hemiteliodes*, welche von allen Arten die größte Zahl verbundener Seitennerven: 30 bis 40 hat. *D. pauciflora*, ein zierliches Meniscium, von der Sierra del Cristal, ist im Ostkongo wieder gefunden: denn localisierte Seltenheiten scheint es nun einmal

im schwarzen Kontinent nicht zu geben! Mehrere große *Aspidium* fehlen nicht. *A. gemmiferum* vom Kongo und O.-Afrika ist dasselbe wie auf Madagaskar: wollig und auf der Oberseite mit dicken Knospen besetzt. Gemein ist *A. nigrescens*, welches *A. coadunatum* hier homolog vertritt, seltener das plumpe, einfach gefiederte *A. sparsiflorum*. Von den *Elaphoglossen* werden wir bei der Hochgebirgsflora reden: eine Art des xerophil-andinen Genus: *E. palustre* ist ein ganz unglaublich angepaßter halbuntergetauchter Sumpffarn der Flußniederungen in Guinea und am Kongo. Also auch hier unbegrenzte Möglichkeiten.

Sehr gut ist *Leptochilus* vertreten, denn es sind sämtlich Sumpfpflanzen: am Kongo kommt eine kaum unterbrochene Reihe von wenigstens 9 Arten vom einfachen Zungenblatt: *L. Labrusca* bis zum gefiederten *L. Hendelotii* und *L. acrostichoides* vor, sämtlich Endemen.

Neben *Stenochlaena scandens* und *sorbifolia* der Malaya findet sich eine prachtvolle große Art: *S. tenuifolia* mit einfach gefiedertem Laub- und mehrfach geteiltem, fertilem Blatt.

2 *Platyserium* spielen im Hochwald eine große Rolle: das spitz-zweilappige *P. Stemmaria* und das mächtig plumpe, wollige *P. Angolense* (*P. elephantotis* Schweinfurth), beide Endemen.

Von *Angiopteris* sah ich erst eine. *Marattia fraxinea* ist gemein.

Das große endemische *Lygodium Smithianum* ist neben dem malayischen *L. scandens* auf der Westküste verbreitet. Ganz originell ist *Botrychium chamaecionium*, die einzige Art Afrikas, Felsenpflanze von Kamerun. Eine größere Entfaltung nimmt *Pteris*: große Savannenpflanzen, mindestens 15 zwar endemisch flektierte, aber sich an neotropische Arten anlehrende Spezies. So die überall gemeine *P. atrovirens* neben *P. decurrens*, andere neben *P. splendens* Brasiliens, die meisten mit der Tendenz regellos gelappter Fiedern. Von den etwa 3 kontinentalen *Lonchitis* ist der Riese *L. Currori* breit, stumpf-gelappt: die prägnanteste aller afrikanischen Arten, entdeckt von CURROR auf der Westküste, seitdem bis Katanga hinauf und selbst in Madagaskar (Mocquereys). gefunden.

Oleandra articulata ist der endemische Vertreter des Genus in Afrika.

Aber weitaus das reichste Genus dieser Flora ist *Asplenium* mit mindestens 50 Arten. Neben dem malayischen *A. Nidus* tritt in W.-Afrika das so ähnliche amerikanische *A. serratum* auf und eine Anzahl kleinerer endemischer *Thamnopteris* (Nestfarne). *A. macrophyllum* der Malaya und *A. dimidiatum* spielen am Kongo eine große Rolle und scheinen mit mannigfachen Zwischenformen verbunden, wovon die seltsamste *A. Laurentii*, mit konkav ausgebissenen, fast halbmondförmigen Fiedern. Dann *A. Serra* und *Amazonicum* Brasiliens, letzteres mit dem endemischen langgeschwänzten und wurzelnden *A. longicauda* sehr verwandt. Eine große eigenartige Form ist *A. emarginatum* mit an der Spitze eingebuchteten und mit einer Knospe endigenden Fiedern. *A. hypomelas* (*Davallia* Hook) ist eine höchst fein zerteilte Art von der Mimicry einer *Davallia*.

Um an einem Beispiel zu zeigen, wie die Farnflora Afrikas zusammengesetzt ist, nehme ich aus der Kongoflora dies artenreichste Genus *Asplenium* mit 28 Arten:

Malayisch sind *A. affine*, *A. caudatum*, *A. macrophyllum*, *A. ressectum*.

Amerikanisch sind *A. alatum*, *A. theciferum*, *A. serratum*, *A. amazonicum*, *A. formosum*.

Pantropisch sind *A. lunulatum*, *A. praemorsum*, *A. dimidiatum*, *A. cuneatum*.

Als Neoendemen von malayischen Stämmen sind anzusprechen:

A. protensum von *A. caudatum*, *A. Gilletii* von *A. vulcanicum*.
A. Laurentii von *A. macrophyllum*, *A. sinuatum*, *A. variabile*, *A. Currori* von *A. nidus*, *A. borbonicum* von *A. rutaefolium*.

Mehr süd- und randafrikanische Gebirgsarten sind *A. Mannii*, *A. brachypterum* und *A. Sander-soni*, sämtlich kleine Arten mit linnalen Segmenten unbestimmter Verwandtschaft, ebenso *A. gemmiferum*, mit dem australischen *A. obtusatum* verwandt.

Als Neoendeme amerikani-scher Herkunft ist zu betrachten:

A. anisophyllum, sehr nahe verwandt mit *A. sanguinolentum* des tropischen Amerika, und *A. longicauda*, neben dem *A. amazonicum*. Der einzige originelle große Endeme ist *A. emarginatum*.

Also Ableitung aus den westlichen und östlichen Tropen und aus der afrikanischen Randflora, reger Neoendemismus, spärlicher Altendemismus.

Höchst originell ist *A. Stuhlmanni* O.-Afrikas, verwandt mit *A. praemorsum*, aber klein, mit kurzen, auf fast wirtelig gestellte, gestutzte Lappen reduzierten Fiedern, und vollends *A. Laurentii* vom Kongo und von Kamerun, ein *A. macrophyllum* mit gingkoartig ausgebissenen Fiedern.

Wenn wir die Liste der bisher vom Kongostaat bekannt gegebenen Farne durchgehen, so sind es 156, wovon man 18 Arten als allgemein



Fig. 106. *Schizostege Lydgatei*. Sandwichinseln. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

tropische, 17 Arten als amerikanische, 37 Arten als malayischer Herkunft und 74 als afrikanische bezeichnen kann, wovon 7 Cyatheaceen, 13 Asplenien, 16 Dryopteris, 9 Leptochilus.

Der Farnendemismus des tropischen Afrika ist also ein lebhafter, aber er beschränkt sich auf wenige Genera und lehnt sich stark an die Typen der Malaya und Amerikas an, die ja auch in identischer Form einen wesentlichen Bestandteil der Flora bilden, während eine spezifische Einwirkung von Afrika auf diese Gebiete kaum zu spüren ist.

Wenn wir nun als eine klimatisch-edaphische Ursache dieser Armut die homogene Gestaltung des Areals bezeichnen, so paßt dies Argument nicht auf die Verhältnisse der Hochgebirge, die wir nun berühren. Aber auch hier sind wir erstaunt, keine wesentlich neuen Elemente zu finden, mit einer allerdings bedeutenden Ausnahme: der süd- und randafrikanischen xerophilen Gebirgsflora, welche sich an oberen Abhängen der Hochgebirge der immer mehr verarmenden tropischen Farnflora beimischt. Es sind die Cheilanthes, die Pellaea, Notholaena, Ceterach und kleinen Asplenien, von den später zu sprechen sein wird. Wesentlich tropische Bestandteile der Hochgebirge sind nur zwei: die *Elaphoglossen* und die vielen, zum Teil großen *Asplenien*, um die sich die allgemeine afrikanische Flora nach der Höhe zu bereichert. Die Höhendifferenzen haben im äquatorialen Afrika wenig Einfluß: die tropischen Farne steigen ohne viel Unterschied bergan bis an die Grenze der Waldung.

Im äquatorialen O.-Afrika, im Ulugurugebirge, fanden STUHL-MANN und GOETZE 59 Farne. Von den 3 *Cyathea* steigt *C. Deckenii* bis 2300 m. Die übrige Florula bietet außer 5 Neoendemen: meist *Asplenien* (die in 13 Arten vertreten sind), eine sehr allgemeine afrikanische Zusammensetzung, mit den stets wiederkehrenden *Polypodium phymatodes*, *lanceolatum*, *simplex*, *punctatum*, *Loxogramma lanceolata*, *Hymenophyllum ciliatum*. Daß *Asplenium sinuatum* und *Polypodium Molleri* von Guinea hier im fernsten Osten wiederkehrt, ist im tropischen Afrika ja nicht mehr auffallend. Schon hier sind 3 *Elaphoglossum*: dabei *E. conforme*, das von Natal zum Äquator geht und tropenvag ist, und das amerikanische, aber bis Réunion durchlaufende *E. Auberti*. Alle Hochgebirge des äquatorialen Afrika haben eine Mehrheit von Elaphoglossen, die auch noch in Madagaskar und namentlich auf Réunion neben mehreren amerikanischen Arten eine Anzahl von Endemen entwickeln: ein merkwürdiger Strahl der andinen Flora über die Weiten der Ozeane hin!

Kein anderes Bild als Uluguru bietet trotz ihrer glazialen Höhe der Kilimandscharo und seine Nachbarn. Es sind dieselben *Asplenien*, worunter einige Neoendemen und das neotropische *A. cristatum*, dieselben stereotypen *Polypodien*, die amerikanischen *Elaphoglossum hybridum*, *Auberti* und das endemische *Deckenii*, eine ausnahmsweise große Zahl von 4 *Adiantum*, worunter natürlich *A. capillus veneris*, aber auch das malayische *A. hispidulum*, das auf Bourbon eine Etappe macht, und unser *Polystichum aculeatum* (angulare), das an die atlantisch-kanarische Flora mahnt. Eine aus ca. 70 Arten bestehende, von ROSENSTOCK bestimmte Sammlung des P. DANKENBERGER, die von Kibosho aus an den Hängen des Kilimandscharo offenbar in bedeutenden Höhenlagen gemacht ist, bestätigt in vollem Umfang den allgemein afrikanischen und speziell den südafrikanischen Charakter dieser Farnflora, deren Eigenartigkeit mit darin besteht, daß sie in so hohem Grade der lokalen

Originalität ermangelt. Die 21 *Asplenium* sind südafrikanisch, mit Ausnahme des malayischen *A. unilaterale* und der endemischen *A. gracillimum*, *loxoscaphoides*, *Volkensii* und *floccigerum*, letzteres durch die „südafrikanische“ Kombination von polierten und dabei abstehend schuppenhaarigen Spindeln bemerkenswert. Das chinesisch-malayische *Cyrtomium falcatum* geht von Natal bis hierher. Die Standorte von *Blechnum australe* am Kap und auf den Maskarenen werden durch den Kilimandscharo verbunden: ein sehr seltsamer Weg für diese in S.-Amerika gemeine subantarktische Pflanze!

Cystopteris fragilis fehlt nicht, auch nicht *Oleandra articulata* und *Dryopteris orientalis* der Westküste.

Coniogramma fraxinea geht von der Malaya hierher und — bis nach Kamerun. Von 10 *Dryopteris* sind 2 Endemen, von 6

Elaphoglossen eines endemisch:

Volkensii, eines ist das malayische *angulatum*. *Dryopteris concolor*, tropenvag, findet sich ebenso. Im ganzen sind von den 70 Arten 58 anderweitig in Afrika, 9 sind endemisch, darunter die *Cyathea Usambarensis* wenigstens ostafrikanisch: das heißt doch nichts anderes, als daß dieser mächtige Gebirgsstock —

keine eigene Hochgebirgsfarnflora hat. Eine südamerikanische Einwanderung ist *Gleichenia flexuosa*, und ein Begleiter der amerikanisch-afrikanischen *Elaphoglossen* ist *Polypodium rigescens*, das bis zu den Maskarenen streift. *Hymenophyllum Kuhnii* (Meyeri) erfüllt, ein Endeme, die obere Waldung. Bis hierher dringt *Lonchitis glabra* von Süden her.

Vom höchsten, reichlich begletscherten Gebirgsstock Afrikas, dem Ruwenzori, berichtet dessen Besteiger, Amadeus Herzog der Abruzzen,

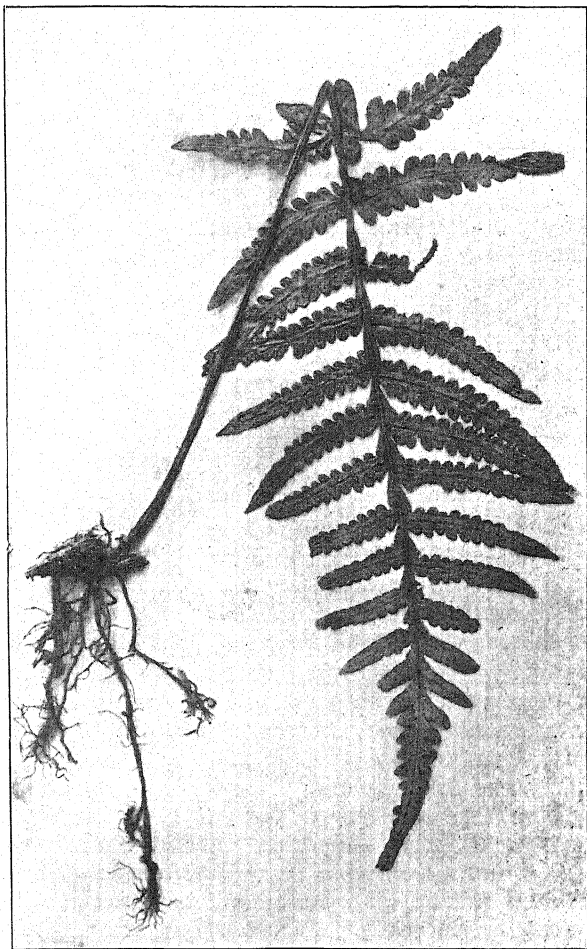


Fig. 107. *Schizostege crassisora*. Mindanao. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

daß bei 3000 m undurchdringlich dichter Wald von Ericaceen und Bambusen mit Brombeeren, Orchideen und Farnen, und von 3500 m nur noch Ericaceen, stämmige Lobelien und Senecio herrschen, während in dieser höheren Region Farne überwiegen und Moose, Lebermoose und Flechten alles überwuchern. Von 3800 m an bilden die Helichrysen dichte Büsche, die mit Senecio als letzte Baumformen bis an die Gletscher vordringen. Die von PIROTTA bearbeitete Sammlung des Herzogs enthält 24 Arten, worunter eine neue baumartige *Cyathea Sellae* mit schuppigen Spindeln und weißlichem Wachsbelaag, eine kleine kahle *Woodsia nivalis* bei 3800 m, welche mit *W.-Burgessiana* der südafrikanischen Gebirge dies boreal-andine Genus hier vertritt, und ein *Elaphoglossum Ruwenzorii*, dem andinen *E. plumosum* verwandt. Sonst ist diese Flora von völliger Trivialität, d. h. von allgemeiner afrikanischem Charakter ohne jeden „alpinen“ Anklang. *Pteridium* bildet noch bei 3000 und 3500 m Buschwälder, *Asplenium praemorsum* geht bis 3800 m und eine so prägnant tropische Form wie *Aspidium coadunatum* bis 3000 m. In Ermangelung einer charakteristischen alpinen Farnflora haben sich hier die tropischen Arten den größten Höhen anbequemt.

Abessinien's Hochland hat wenige tropische Farne mehr: die alt- und randafrikanischen (siehe Abschnitt 7) dominieren. *Asplenium theciferum*, *lunulatum*, *protensum*, *Abessinicum*, *praemorsum*, *Polypodium simplex*, *Pteris biaurita*, *Adiantum Poiratii*, *Polypodium lanceolatum*, *Loxogramma lanceolata* können als Afrikaner angeführt werden; *Asplenium pumilum* ist ein versprengter neotropischer Punkt, *Pteridium*, *Osmunda regalis*, *Cystopteris fragilis* und *Pteris cretica* sind Kosmopoliten oder nahezu.

Scheinbar unvermittelt tritt bei Bone am Nordrand Afrikas die pantropische *Dryopteris gongylodes* auf.

Von den reichen süd- und randafrikanischen Florenbestandteilen dieser ostafrikanischen Hochländer, die der tropischen Waldflora nicht angehören, wird im nächstfolgenden Abschnitt einläßlich die Rede sein.

Wunderbar übereinstimmend mit den Gebirgen im Osten Afrikas sind die Verhältnisse auf dem Kamerunberg im Westen. Die Fazies ist dieselbe. Hier scharen sich zu den 2 amerikanischen *Elaphoglossum* des Kilimandscharo noch *E. hirtum* (squamosum) *splendens* und das endemische *Mannianum*. *Dryopteris inaequalis* und *Asplenium abessinicum* tendieren gegen O.- und S.-Afrika; *Hypolepis punctata* — auch in Uluguru — mahnt an *H. rugulosa* von S.-Helena. Aber *Elaphoglossum hirtum* und *Polystichum aculeatum* sind ganz entschieden Anklänge an die atlantischen Inseln, deren wir noch weitere kennen lernen sollen. Höchst isoliert sind *Pteris longipes* und *Coniogramma fraxinea* Indiens hier im fernsten Westen. Die *Asplenien erectum*, *monanthes*, *ammifolium*, *protensum*, *anisophyllum* bilden den eisernen Bestand dieser Bergfloren.

Wenn also, so gut in den Ebenen als im Hochland, dieselbe Florenarmut und Floreneinheit Afrikas waltet, so bleibt nur eine „Cause antérieure“, eine historische Ursache übrig. *Tabula rasa* ist entstanden so gut in der Sahara als im großen Innern des Weltteils bis zum tiefen Süden und bis zum Gebirgsrand des Ostens, und der äquatoriale Teil dieses leeren Raumes ist von der malayischen und neotropischen Farnflora besiedelt, freilich so, daß gleichzeitig und später ein lebhafter Impuls zu endemischer Differenzierung waltete.

Wenn wir die so typischen Gestalten der Phanerogamen-Flora auf diesen afrikanischen Hochgebirgen vergleichen mit der Typenarmut der Farne, so möchten wir leicht einen schneidenden Kontrast annehmen: dort hohe Originalität, hier deren völligen Mangel. In der Tat imponieren die vom Ruwenzori bis Abessinien durchlaufenden stämmigen Lobelien Sekt. Rhynchoptalum, dann die ebenso dickstämmigen, kopfigen Senecio sehr durch übereinstimmend rosettigen Wuchs bei sparsamen, aber um so dickeren Zweigen, und die Ericaceen durch Hochstämmigkeit, während kein einziger Farn ähnliches bietet. Aber es sind doch im Grunde auch nur wenige Arten von Blütenpflanzen, welche die Hochflorula bilden, gar nicht vergleichbar mit dem Reichtum der Hochgebirge Asiens oder der Anden. Und so kann man doch kaum sagen, daß jener Kontrast so bedeutend ist, als er auf den ersten Anblick erscheinen mag.

7. Afrikanische Süd- und Randflora.

Die fast beispiellose Originalität der „Kapflora“, der Flora des südlichsten außertropischen Afrika, des Gebiets der Proteen und Erica, ist so bekannt, daß wir uns jeder Schilderung überheben können.

Wenn ENGLER die Kapflora im engsten Sinn: die des südwestlichsten Zipfels von Afrika nicht mit der Gebirgsflora des östlichen Teils vereinigen will, so mag er, was gewisse Familien und Charakterpflanzen anbelangt, dazu berechtigt sein: für die Farne wäre eine solche Scheidung unbegründet, denn eine irgend durchgreifende Divergenz nach dem Westen oder dem Osten liegt nicht vor. Kommt doch die südafrikanisch-australe *Todea* sowohl im Kapland als in Natal vor, wie denn auch *Protea* und *Pelargonium* bis Abessinien, letzteres Genus sogar bis Cilicien sich verbreitet.

Gleichwie sich nun von der tropisch afrikanischen Phanerogamenflora die südafrikanische aufs schärfste unterscheidet, so auch bei den Farnen. Nichts kontrastiert energischer mit den frondosen, breit angelegten Gestalten der Waldflora, als die xerotherm eingestellten Felsen- und Buschheidefarne, als die halb, ja völlig desertisch ausgestatteten kleinen, kompakten Arten mit polierten Spindeln und zottiger Bekleidung, Bewohner eines Klimas und einer Unterlage, die ebenso trocken sind als das tropische Tiefland feucht, ebenso gebirgig, als das Kongobecken tiefländisch.

Nur 2 Baumfarne: *Cyathea Dregei* in Natal, *Hemitelia Capensis* im Kapland dringen in diese Region ein, und erst noch als Fremdlinge in Schluchten mit lokalprivilegiertem Klima. *Adiantopsis pteroides*, wie aus schwarz poliertem Draht gebildet, 10 *Pellaea*, worunter die große *P. viridis*, die sperrige *P. hastata*, 5 *Cheilanthes*; vor allem die stramme *Ch. multifida* und die zarte, behaarte *Ch. hirta*, 3 *Notholaena*: die rudimentäre drahtartige *N. Rawsoni* aus dem Namaland, und *N. Eckloniana*, homolog unserer Marantae. *Ceterach cordatum*, von unserer Art durch schwarze Spindeln verschieden, *Mohria caprurum*, ein archaischer, zwischen *Aneimia* und *Cheilanthes* schwankender Typus mit dem Sporangium des erstern Genus; *Polypodium ensiforme*, eine extrem xerophile starre Art, bald einfach, bald gefiedert, *Aneimia Dregeana*, verwandt mit der zentralamerikanischen *A. mexicana*.

Imposant und einsam ist der Riese *Todea barbara*, ein knolliges Rhizom, eisenfest und von Zentnerschwere, dem die derben großen Wedel in Büscheln entspringen. mit dem höchst archaischen *Zmæ*

(wie bei *Thyrsopteris*), daß nur die untersten Fiedern fertil sind: eine *Osmundacee*, eine *Welwitschia* unter den Farnen, und in Australien in einer wenig abweichenden Form vertreten.

Gleichenia polypodioides und *G. umbraculifera*, zierliche kleine Formen, erstere ganz den australen *Eugleichenien* gleichend.

Von den *Dryopteris* ist es *D. athamantica*, vielgeteilt und lederig, die mit einer Gruppe aus der *Filix-mas* Verwandtschaft und einigen *Polystichum* dieser Flora angehört: so unser *P. aculeatum*, das kriechende, nahe verwandte *P. pungens*, und selbst eine Art der *Lonchitis*-Gruppe: *P. Macleani*. Dann eine ganze Schar kleiner Felsen-*Asplenium*: *Dregeanum*, *Sandersoni*, *monanthes*, *rutifolium*, *vagans*, *brachypterum*, *Thunbergii*. Unter diesen ist unser *A. adiantum nigrum* vertreten, typisch und mit einigen Subspezies, so besonders *A. solidum*.

Pteris flabellata ist ein charakteristischer Farn S.-Afrikas.

Am überraschendsten freilich sind unser *Polypodium vulgare*, das nord- und tropisch-amerikanische *P. polypodioides* (*incanum*) und vollends drei Vertreter spezifisch nordischer Genera: *Cryptogramma* (*Pellaea*) *robusta*, sehr ähnlich unserer *C. crispa*; endlich *Woodsia Burgessiana* und *W. glacialis*, die freilich auch mit den andinen *Woodsien* zusammenhängen könnten.

Ophioglossum Bergianum ist ein dimorpher Typus des allgegenwärtigen Genus, auf die Südspitze Afrikas beschränkt.

Gleichwie nun die phanerogame Xerophytenflora S.-Afrikas zugleich die Randflora des Kontinents darstellt, die über die Plateau- und Gebirgsländer des ganzen Ostens mit Inbegriff von Madagaskar und seiner Satelliten Abessinien gewinnt und im Mittelmeergebiet erst ausklingt, um auch längs der Westküste — hier

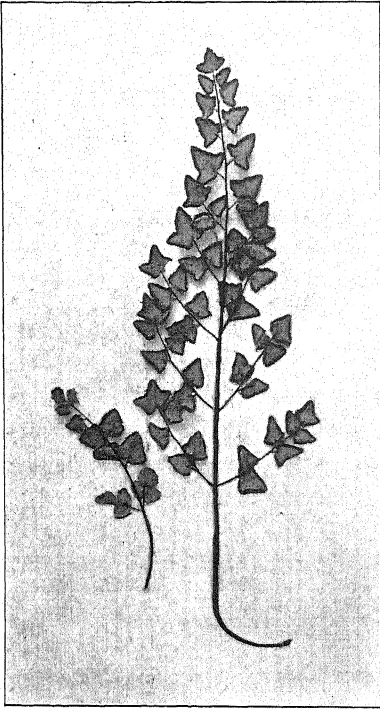


Fig. 108. *Pellaea hastata*. La Sellera bei Gerona (O.-Spanien). $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

freilich sehr stark durch Tiefland unterbrochen — und der atlantischen Inseln bis zu den Azoren und weiter Vorposten emporzuschieben: genau so verhalten sich die Farne dieser Süd- und Randflora Afrikas.

Wie die Blütenpflanzen dieser Flora schrittweise verarmend von Süden nach Abessinien (*Protea*) Sokotra (*Dracaena*) zum Sinai (*Lasioppermum brachyglossum*) nach Kleinasien (*Pelargonium*) S.-Europa (*Celastrus senegalensis*, *Erica arborea*) und N.-Afrika (*Stapelia*, *Callitris*) und ebenso über den Kamerunberg, die Kapverden (*Nidorella*) zu den Kanaren (*Lyperia*, *Euphorbia canariensis*), Madeira (*Sideroxylon*) und den Azoren (*Myrsine*) verlaufen, so umgibt auch die xerophile Farnflora des Südens den Kontinent, und markiert deutlich dessen alte Flora, von welcher das große Zentrum entleert und durch eine andere ersetzt ist.

Zu den südafrikanischen Typen gesellen sich in diesen abgeleiteten Gebieten eine Menge endemisch flektierter desselben Florencharakters. Einzelne Xerophyten aus fremden Gebieten gesellen sich auch dazu.

Schreiten wir im Osten des Kontinents nach Norden vor, so treffen wir am Zambesi auf *Actiniopteris radiata*, den Xerophyten, der auf den Kapverden beginnt, und vom Zambesi an über Arabien Vorderindien gewinnt; ebenso *Dryopteris athamantica*, die bis Oberkatanga einbiegt.

Uluguru bietet von dieser Flora: *Asplenium rutifolium*, *A. praemorsum*, *Pellaea Doniana*, *P. Schweinfurthii*, *P. viridis*, *Cheilanthes farinosa*, *C. multifida*, *C. Schimper* Abessiniens, *Actiniopteris*, *Pteris flabellata*, *Polypodium lineare*, ein Ostasiate, der sich aber hier als Begleiter der Bergflora benimmt.

Am Kibosho bei 2000 m fand P. DANKENBERGER dasselbe *Asplenium cuneifolium*, das in S.-Europa (freilich auch in China) die Serpentinhalde bewohnt.

Der Kilimandscharo bietet *Adiantum capillus veneris*, *A. Poiretianum*, *A. Aethiopicum*, *Actiniopteris*, *Polystichum aculeatum*, *Cheilanthes multifida*, *Ch. farinosa*, *Pellaea viridis*, *P. hastata*, *Asplenium Sandersoni*, *A. monanthes*, *A. praemorsum*, *A. adiantum nigrum*, *A. abessinicum*, *Pteris flabellata*, *P. cretica*, *Elaphoglossum hybridum*, *E. Auberti*, *Dryopteris Totta*, *D. Kilimense*, der *D. athamantica* ähnlich. *Mohria* tritt neben *M. caffrorum* in einer flektierten Form *M. vestita* auf. Von Somaliland sind *Cheilanthes fragrans* der Mittelmeerflora und *Actiniopteris* notiert.

Abessiniens Farnflora besteht wesentlich aus diesen Arten: *Notholaena Marantae*, *Asplenium adiantum nigrum*, *praemorsum*, *monanthes*, *Dryopteris filix mas*, *D. Schimper*, der *D. canariensis* ähnlich, *D. crenata*, von den Kapverden bekannt und von Arabien an durch den Orient streifend, *D. africana*, *Polystichum aculeatum*, *Anogramma leptophylla*, *Cheilanthes farinosa*, *C. Schimper*, *Actiniopteris*, *Pellaea viridis*, *Pteris flabellata*, *Adiantum Capillus veneris*, *Ceterach Dalhousiae*, der in N.-Indien wieder erscheint.

Die Eritraea fügt noch folgende bei:

Cheilanthes coriacea, *Onychium melanolepis*, *Pellaea Doniana*, *P. hastata*, *P. involuta*, *Ceterach Phillipsianum*, *Pteris longifolia*, *Adiantum Martini*. Eine behendere Zierde Abessiniens ist *Aneimia Schimper*, mit *A. tomentosa* Brasiliens verwandt, die in den Nilgherries wieder auftritt.

Bis Yemen gehen *Dryopteris crenata*, *Actiniopteris* und *Cheilanthes coriacea*, die ich auch von SCHINZ aus Namaland habe. Bis zum Sinai und zum Persischen Golf *Onychium melanolepis*.

Nach Europa tritt über *Pellaea hastata*: im östlichen Spanien el Pasteral La Sellera bei Gerona, in fissuris rupium l. Codina c. CADEVALL! CADEVALL, dem ich das Exemplar verdanke, fügt mir brieflich eine Liste der begleitenden Phanerogamen bei: es sind lauter Bestandteile der katalonischen Felsenheide. Im Lande der *Cheilanthes hispanica* und des *Pleurosorus Pozoi* nicht allzu überraschend.

Auf der Westseite treffen wir in Nama- und Hereroland *Notholaena Rawsoni*, *Cheilanthes coriacea*, *Adiantum aethiopicum*, *Actiniopteris*.

In Angola (Benguelaplateau) *Pellaea hastata*, *Dryopteris athamantica*, *Cheilanthes farinosa* und die prachtvolle *Ch. Welwitschii*

mit orangerotem Belag. *Asplenium praemorsum* der Kanaren, *Gymnogramma argentea* Natals, *Notholaena inaequalis*, *Adiantum caudatum*, *A. aethiopicum*, *Gleichenia linearis* und *Gl. polypodioides* des Kaplandes.

S.-Tomé bietet genau die atlantische Form von *Trichomanes radicans* und *Dryopteris filix mas*.

Der Kamerunberg besitzt an südafrikanischen Farnen *Adiantum aethiopicum*, *Cheilanthes farinosa*, *Pellaea viridis*, *Lonchitis glabra*, *Dryopteris Totta*, *Polystichum aculeatum*, *Polypodium lanceolatum*, *Asplenium anisophyllum*, *A. praemorsum*, *A. adiantum nigrum*, *A. abessinicum*, *A. Dregeanum*, *A. Mannii*, *Loxogramma lanceolata*, *Elaphoglossum hybridum*, ferner *E. hirtum* der atlantischen Inseln und mit Abessinien gemeinsam das unserem *Athyrium filix femina* höchst ähnliche, aber kriechende *A. Schimperii*. Der Pik von Fernando-Po hat *Elaphoglossum Auberti*, *Asplenium monanthes*, *Pteris flabellata*.

An der Grenze von Liberia Mont. de Nzo 900—1600 m fand A. CHEVALIER *Notholaena inaequalis*.

Von diesen Farnen sind nicht weniger als 21 Arten der westafrikanischen Kamerun-Fernando-Po-Gruppe und den ostafrikanischen Hochländern gemeinsam, 16 Arten ersterer Gruppe und 26 letzteren Gebiets finden sich in S.-Afrika wieder: gewiß ein schlagender Beweis der Einheit dieser Rand- und Hochlandsflora.

Nordafrikas Farnflora ist wesentlich die der Mittelmeerregion mit deutlichen alten Randelementen. Bis in den marokkanischen hohen Atlas dringen *Ceterach* und *Cystopteris fragilis*. Das Küstengebirge bei Tanger hat *Asplenium Hemionitis*, *A. lanceolatum* und *Davallia canariensis* der atlantischen Inseln. Weiter als in den algerischen Atlas dringen keine Farne: in der Chiffa-Schlucht finden sich noch *Polystichum aculeatum*, *Polypodium vulgare* v. *serratum*, *Phyllitis scolopendrium* und *Hemionitis*, *Adiantum capillus veneris* beisammen. Es folgt nach Süden der ungeheure moderne Hiatus bis zu den Vorposten der tropischen Waldflora im Süden des Tschad.

Eine der auffallendsten Verbreitungen hat die vollkommen angepaßte Xerophyte *Dryopteris crenata*, die FORSKAL in Yemen fand, und die sich zwar in S.-Afrika nicht findet, wohl aber von den Kapverden, Abessinien, Arabien, der Réunion, Ceylon, S.-Indien bekannt ist und bis hierher die Actiniopteris begleitet, dann weiter durch N.-Indien, Malakka, China bis zu den Philippinen durchgeht: also alle irgendwie xerophilen Striche der alten Welt, außer S.-Afrika und Australien, förmlich absucht. Ich stehe nicht an, sie doch auch dem randafrikanischen Florenanteil anzuschließen, denn die Lücke zwischen Kapverden und Abessinien ist in diesem Florenreich ja gar nichts außergewöhnliches.

Die afrikanischen Inseln.

Wenn wir nun die Farnfloren des Kranzes von Inseln schildern, die sich im Osten und Westen an Afrika anlehnen, so geschieht es jeweilen mit besonderer Betonung der xerophytischen Randflora, von welcher alle diese Inseln ohne Ausnahme, die tropischen so gut als die temperierten, deutliche Reste zeigen. Mehr noch: über diese Peripherie hinaus, bis nach der Mittelmeerzone und längs der atlantischen Küste, bis Irland hinauf und weiter, sind einzelne Einflüsse dieser Flora zu verfolgen, was bereits bei Erörterung dieser Gebiete ausgeführt ist.

Madagaskar.

Madagaskar, dessen Farne J. PALACKY zusammengestellt hat, lehnt sich für diese weit stärker an Afrika an, als es mit seinen so höchst eigenartigen, frondosen Blütenpflanzen, namentlich seiner Waldflora der Fall ist. Besonders der östliche Teil der Insel ist so wenig afrikanisch in bezug auf den Wald, als ob er durch einen Erdradius von dem schwarzen Kontinent entfernt wäre, und nur im trockenen sandigen Süden und an der Westküste mit ihren Adansonien ist dessen Nähe einigermaßen einleuchtend.

Die Farne sind weit mehr afrikanisch: alle für die Réunion aufzuführenden afrikanischen Arten sind auch madagassisch, ebenso sind die dort aufgeführten Arten amerikanischer Fazies ebenfalls der großen Insel angehörig. Um zu zeigen, wie sehr die afrikanische Fazies in den Farnen Madagaskars herrscht, führe ich an, daß aus dem Genus *Asplenium*, von welchem bei PALACKY 41 Spezies für die Insel angeführt sind, 28 Arten in Afrika vorhanden sind, während 14 der Insel mit ihren Satelliten endemisch angehören und eine: *A. pellucidum* aus der Malaya über Réunion nach Madagaskar kam, ohne Afrika erreicht zu haben.

Diese Satelliten sind die Maskarenen, die Seychellen und die Komoren, die alle von der Hauptinsel abhängig sind, im wesentlichen ihren Endemismus teilen, aber doch wieder ihre Besonderheiten haben.

Madagaskars Baumfarne sind zahlreich, und außer *Cyathea canaliculata*, die auch Bourbon bewohnt, und der südafrikanischen *C. Dregei*, auf die Insel allein beschränkt. Es sind 5 Alsophila, 2 Hemitelen und nicht weniger als 14 Cretaceen. Auffallend ist auch eine Mehrheit

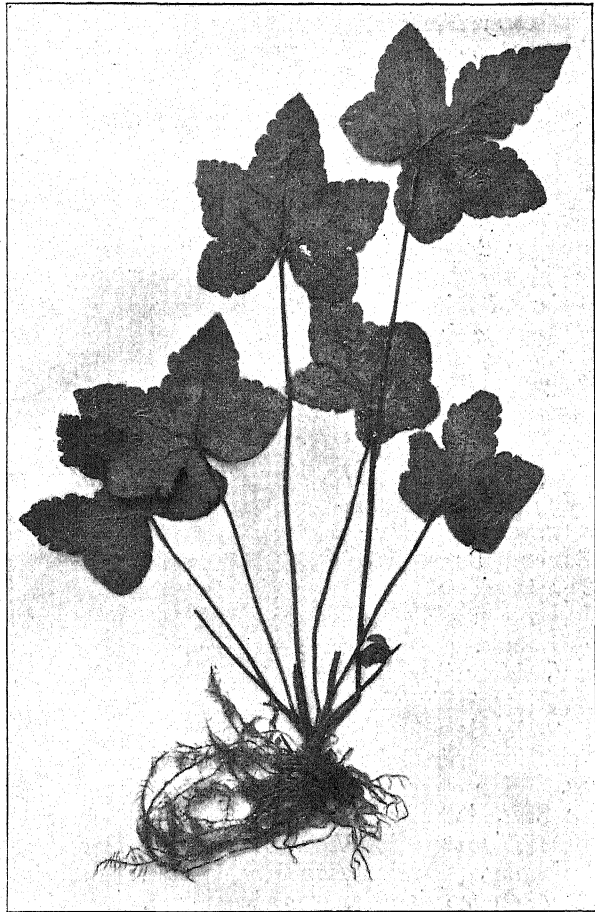


Fig. 109. *Hemionitis palmata*. Guatemala. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

von *Elaphoglossen*, indem sich zu 5 amerikanischen Arten 6 endemische gesellen, eine Entwicklung, die schon auf dem Kamerunberg in W.-Afrika beginnt. Zu 4 afrikanischen *Lonchitis* kommen noch 2 endemische, worunter die am meisten zerteilte des Genus: *L. polypos*. Die *Pteris*, besonders der Quadriaurita-Gruppe erreichen in Madagaskar ein Maximum ihrer Differenzierung in abgeleitete Arten: *P. laurea*, *P. madagascariensis* und noch 4—6 andere Formen. Das wollige große, auf der Oberfläche reichlich knospentragende *Aspidium gemmiferum* ist auch am Kongo gefunden. Die merkwürdig plumpe *Pellaea Kitchingii* und *Doryopteris phanerophlebia* und *pedatoides* sind sehr selbständige Formen, so auch *Lindsaya madagascariensis*. *Odontosoria Melleri* (ferruginea) ist eine herrliche Liane aus der Verwandtschaft der westindischen Bramble-Ferns, aber stachellos und in frondoser Ausgestaltung. Eine der allerschönsten Farne! *Nephrolepis abrupta*, die terrestrisch auch auf dem Lavageröll der Ostküste der Réunion vorkommt, hat dicksoniaartige, zweiklappige Indusien: eine ganz aberrante Reminiszenz, wie sich ja überhaupt im Sorus dies Genus alle möglichen Absprünge von der Regel erlaubt. *Blechnum biforme* ist eine Art mit langem, halbkletterndem Rhizom und Niederblättern. Von *Platyserien* wird, sowie auf Réunion, ein *P. „alcicorne“* angegeben, das ich nie sah; *P. madagascariense* ist mit *P. angolense* verwandt; *P. Ellisii* ist eine kleine Art mit grünem, anliegendem Mantelblatt, das in Paris kultiviert wird. *Lathyropteris* ist ein schlingender Monotyp in der Nähe von *Pellaea* (s. Fig. 29). *Phyllitis Virchowii* (s. Fig. 123) steht Ph. Balansae Paraguays nahe. *Asplenium Poolii* hat bandförmig verlängerte schmale Fiedern, die alle am Ende wurzeln. *Trichomanes Javanicum* geht von S.-Indien in einem Sprunge nach Madagaskar, ohne sich nach Afrika zu wagen: die Howas hätten sich diese Pflanze als Wappen erwählen können. Dagegen gehen die südamerikanischen *Asplenium Serra* und *Dryopteris protensa* über W.-Afrika bis hierher. In den Savannen der Hochregion Madagaskars treten die Südafrikaner stark hervor: *Mohria caffrorum*, *Dryopteris thelypteris*, *Asplenium Dregeanum*, *Sander-soni*, *Mannii*, *monanthes*, *normale*, *rutifolium*, *vagans*, *theciferum*, auch *Polypodium serrulatum*, letzteres von amerikanischem Blute.

Die Seychellen stehen unter dem Zeichen von Madagaskar, auch rückt das malayische *Ophioglossum pendulum* bis hierher nach Westen vor. Eine sehr originelle *Cyathea Sechellarum* erwahrt auch hier den Satz, daß die meisten insularen Baumfarne endemisch sind. Eine große *Lindsaya Pervillei* ist wohl mit der tropenvagen *L. lancea* in Beziehung. *Pellaea Barklyae*, der *P. consobrina* S.-Afrikas homolog, ist ein Zeuge der Randxerophytenflora.

Die Maskarenen.

Ein in jedem Belang herrlicher Fleck Erde ist die kleine Maskarenengruppe, deren Pflanzenwelt seit BORY DE ST. VINCENT und BERNARDIN DE ST. PIERRE die Blicke auf sich zieht, und deren Farne durch JACOB DE CORDEMOY eine spezielle Behandlung gefunden haben, was die bis über 3000 m ansteigende Hauptinsel Réunion (einst Bourbon) anbelangt, welcher gegenüber das niedrige Mauritius (einst Ile de France) und Rodriguez nur als Satelliten in Betracht kommen.

Bei der großen Nähe Madagaskars und Afrikas ist es nicht verwunderlich, daß der Einfluß des schwarzen Kontinents und der großen, fast kontinental entwickelten Insel auf die Maskarenen ein dominieren-

der ist. Die Réunion nimmt Teil an der großen, endemischen Selbstständigkeit Madagaskars, und bietet sehr bedeutsame Belege für die altafrikanische Flora, in deren Bereich sie mit den Seychellen und Socotra gehört. Erst östlich von diesen Gebieten liegt die Grenzlinie: erst mit den Chagos, den Lacca- und Malediven beginnt die indisch-malayische Flora ausschließlich. Aber wie überall, so sind auch hier Wechselwirkungen: die indisch-malayischen Typen haben Madagaskar so gut berührt, als der malayische Menschenstamm der Howas die Insel besiedelte, und tief nach Afrika hinein, ja durch den Kontinent hindurch ist diese Einwanderung gedungen. Über den ganz abnorm großen Endemismus der Maskarenen für die Phanerogamen gibt CORDEMOYS Flora Auskunft: er übersteigt jedenfalls 40%.

CORDEMOY zählt 195 Farne für Réunion auf (1891), mehrere davon sind erst in neuerer Zeit in Madagaskar und auf dem afrikanischen Kontinent nachgewiesen, und vermindern die Zahl der früher angenommenen Endemismen: so *Adiantum reniforme* var. *asarifolium*, eine, für die altafrikanische Flora wichtige Art, die fast identisch auf den Kanaren, Madeira und den Kapverden noch vorkommt. Ebendahin

gehört *Asplenium adiantum nigrum*, das in Europa bis nach Asien hinein sich verbreitet hat, ja auf den Sandwichinseln sporadisch erscheint, aber in S.-Afrika in mehreren Formen, in Abessinien, N.-Afrika, Kamerun,

den atlantischen Inseln und der Mittelmeerzone wächst. Dahin auch *Mohria caffrorum*, in Afrika auf der Ostküste bis zu den großen Seen in mehreren Formen und über Madagaskar vordringend, mehrere *Pellaea*, worunter *hastata*, die (s. Fig. 108) in O.-Spanien auftaucht, *Actinopteris*, *Gymnogramma argentea*.

Viel häufiger aber treten tropisch afrikanische Arten auf: 2 *Lonchitis*, 3 *Blechnum* Sekt. *Lomaria*, *Asplenium gemmiferum*, *protensum*, *Oleandra articulata*, *Drynaria Willdenowii*, *Marattia fraxinea*, *Hypo-*

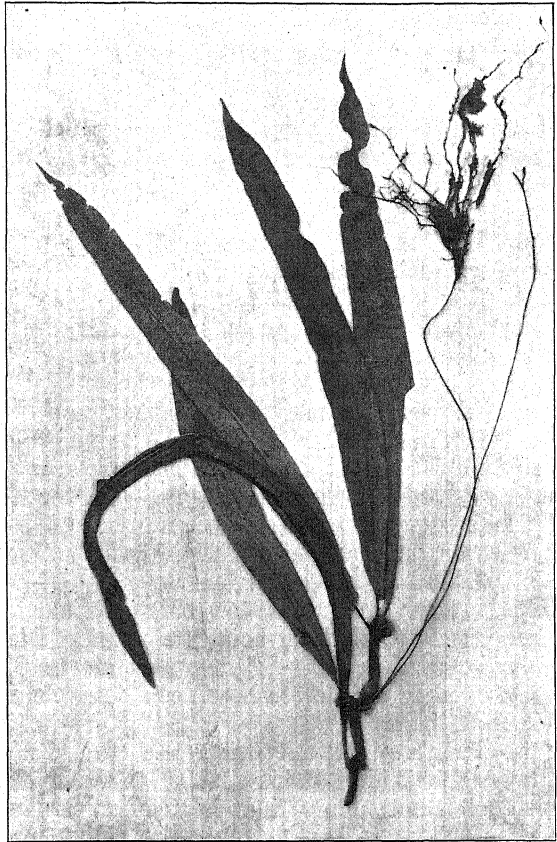


Fig. 110. *Oleandra neriiformis*. Pflanze mit Stelzenwurzeln. Luzon. $\frac{1}{8}$ nat. Gr.

lepis anthriscifolia und viele andere. *Polystichum aculeatum*, *Dryopteris spinulosa*, *D. filix mas. v. elongata* Cord. non Ait. muten europäisch an, kommen aber in S.-Afrika auch vor.

Indo-malaysischen Ursprungs ist ein namhafterer Bruchteil, als zu erwarten war: *Gleichenia flagellaris*, *Lindsaya repens*, *L. cultrata*, *L. ensifolia*, *Nephrolepis acutifolia*, *Aspidium nidus*, *macrophyllum*, *Dryopteris unita* (cucullata), *Polypodium phymatodes*, *Hymenolepis spicata*, *Odontosoria chinensis*, *Ophioglossum pendulum* sind Beispiele, die auch Madagaskar erreichen, während *Humata repens*, *Dryopteris arbuscula* und *Boryana* die große Insel nicht erreichen.

Sehr erstaunlich ist die Fortsetzung mancher amerikanischer Farne bis an diese Grenze. Verständlicher wird dies, wenn wir sehen, daß es Arten sind, die meist auch Afrika berühren. Dahin *Hymenophyllum ciliatum*, *lineare*, *Asplenium ebeneum*, *theciferum*, *Polypodium serrulatum*, *P. rigescens*, *P. cultratum*, *Elaphoglossum hybridum*, *Auberti*, und das wunderbare *Ophioglossum palmatum*. *Asplenium auritum*, *Polypodium lanceolatum*, *Elaphoglossum spathulatum*, *viscosum* überspringen den indisch-afrikanischen Grenzkordon und tauchen in V.-Indien auf.

Und nun der imponierende Endemismus dieses kleinen, an Größe an einen kleinen Schweizer Kanton erinnernden Eilandes.

Nur drei, aber höchst stattliche Baumfarne kommen vor: *Cyathea canaliculata* (auch in Madagaskar), *C. excelsa* und *C. glauca*, alle mit mächtigen Stämmen und Kronen, letztere durch einen wolligen, kupferroten, flockigen Belag und blaue Wachsschicht, sämtliche durch starke Adventivwurzeln ausgezeichnet.

R. THIENEMANN schildert die Baumfarne der Plaine des Palmistes bei 1000—1100 m Höhe. Wiederholt traf er im Dickicht kolossale Stämme von *Acacia heterophylla*, die vor vielen Jahrzehnten durch Zyklone entwurzelt waren; sie waren schon 15—20 cm dick mit Moosen bewachsen, und auf ihnen stehen jetzt *Cyathea excelsa*, *C. glauca* oder *C. canaliculata* in Exemplaren von 10—15—20 m Höhe, deren Stämme selbst wieder von unten bis oben mit allen möglichen epiphytischen Farnen und Orchideen bewachsen sind. Diese Baumfarne sind von unbeschreiblicher Schönheit, und da sie in Unmassen vorhanden sind, sucht man sie möglichst auszunutzen. Aus dem untern Teil der Stämme, die nicht selten einen Durchmesser von 0,75—1 m haben (und die aufs zierlichste mit Adventivwurzeln überflochten sind) schneidet man Blumenkübel, hier Fanjan genannt, aus den oberen Teilen des Stammes kleinere Blumentöpfe und verarbeitet sie zu allen möglichen Nipsachen. Oftmals fand der Reisende die Stämme auf steilen Wegen als Treppenstufen eingelegt, wobei sie nicht selten wieder austreiben.

Ochropteris ist ein isoliertes, noch am ehesten mit unsern Cryptogramma verwandtes Genus, ein vielgeteilter Farn von Meterhöhe. Eine ganze Gruppe von *Asplenien* hat die Tendenz zu sehr starker linealer Zerteilung, ähnlich wie die *Asplenien* Neukaledoniens: ein „insularer“ Zug. Bekannt ist das bei uns kultivierte, völlig federige *A. viviparum*, am berühmtesten aber *A. lineatum*, von dem ich Herrn JACOB DE CORDEMOY eine große Zahl von Photographien verdanke, welche die ununterbrochene Reihe der Entwicklung von einfacher Fiederung mit ganzrandigen Fiedern zu vierfacher, spitzenartiger Zerteilung darstellen: ein Unikum. Dann die mehrgliedrige Gruppe, die sich an die auch madagassische *Dryopteris crinita* anlehnt, mit prachtvoll purpurner Behaarung der Blattstiele.

Aspidium pica, eine dreigeteilte große Form mit glänzend schwarzer Spindel, sonst dem *A. trifoliatum* Amerikas nahe. Dann eine Anzahl kleiner epiphytischer *Polypodium*: das stark behaarte, überaus zarte *P. torulosum*, das weiß belegte *P. argyratum*, und das winzige, meist monströs hornförmig geteilte *P. multifidum*. Mehrere *Elaphoglossum*: *E. stipitatum*, das grauschuppige, sehr starke *E. tomentosum* und *E. inversum*, oben beschuppt und auf der Unterseite kahl. *Antrophyum giganteum*, dessen zungenförmiges Blatt schief und breit auf dem Rhizom mit einer Ansatzlinie von 3 bis 4 cm Breite aufsitzt. *Doryopteris pilosa*, ein Glied des amerikanischen Geschlechts, ist zugleich die einzige stark behaarte Art. *Pteris croesus* hat den weißen Wachsbelag eines Cheilandes Gr. Aleuritopteris. *Gleichenia Boryana*, die auf Bourbon in der von Erdbeeren und Calumets (Zwergbambusen) bewachsenen Hochregion des Vulkans vorkommt, ist der südafrikanischen Eugleichenie polypodioides ähnlich, aber von gefiedertem, nicht dichotomem Aufbau.

Welch ein Reichtum und welch verschiedenartige Anklänge! Es ist, als ob die ozeanischen, besonders die vulkanischen Inseln alle Museen oder Schmuckkästlein der verschiedensten Provenienzen wären, denen unbekannte Genien oder die gütigen Meereswellen im Laufe der ungezählten Jahrtausende aus allen Meeresteilen das Erlesenste zugetragen hätten!

Freilich kommt dann der Mensch und schlägt achtlos und gierig den heiligen Wald nieder, und mit den Schätzen ist es vorbei. Wir denken an Rückert, wenn er mahnt:

„Mensch, es ist der Schöpfung Pracht nicht für dich allein gemacht.
Gönn' der Mutter auch etwas, das sie zum Geschmeid sich macht!“

Auch CORDEMOY klagt, daß manche Farne Bourbons, welche die alten Entdecker antrafen, nicht mehr zu finden sind, weil namentlich in der untern Region beträchtliche Abholzungen die ursprüngliche Vegetation zerstörten, die nun täglich mehr verschwinde unter den eingeschleppten Unkräutern *Lantana camara* und *Rubus indicus*.

Sokotra bildet ein kleines Glied im Ring, den die alte afrikanische Flora rund um den Kontinent markiert. Wir verdanken M. KUHN eine Liste der Farne, welche SCHWEINFURTH und BALFOUR alldort gefunden haben. Es sind 16 Arten, sämtlich der ostafrikanischen Küste angehörend, darunter die bezeichnenden Arten: *Pellaea involuta* und *Ceterach cordatum*, beides Südafrikaner. Ferner *Actiniopteris*, bis Vorderindien verbreitet. *Onychium melanolepis* ist vom Sinai (leg. Figari Bey) bis zum Persischen Golf ein Bewohner schattiger Felsen. Nur das originelle *Adiantum Balfourii* ist endemisch.

Afrikanische Pioniere in Asien.

Die Expansivkraft der altafrikanischen Flora greift noch bis auf den Kontinent von Arabien, Vorderindien und noch weiter nach Osten über. Außer den soeben angeführten *Onychium* und *Actiniopteris* gehören hierher: *Pellaea hastata* zeigt sich einzeln in N.-Indien, in China und selbst bis Java. *Ceterach officinarum*, *Dalhousiae* und *Cheilanthes fragrans* gehen bis an den NW.-Himalaya, *Notholaena marantae* bis China.

Die atlantischen Archipele.

Einer besonderen Schilderung bedürfen die vier atlantischen Archipele im Nordwesten Afrikas: die Kanaren, Madeira und die Azoren,

zu denen aber auch die tropischen, halb desertischen Kapverden gehören.

In ihren höheren Gebirgen finden sich mehrere mitteleuropäische und in den tieferen Lagen viele Mittelmeerfarne, z. B. *Notholaena Marantae*, sogar bis zu den Kapverden. Von den europäischen Farnen der Waldregion zeichnen sich *Polystichum aculeatum*, *Athyrium filix femina*, *Dryopteris filix mas* v. *paleacea*, *D. dilatata*, *D. aemula*, *Cystopteris fragilis* durch besondere Entfaltung bis zu Varietäten und Subvarietäten, namentlich auf den feuchten Azoren und Madeira aus, *Asplenium Trichomanes*

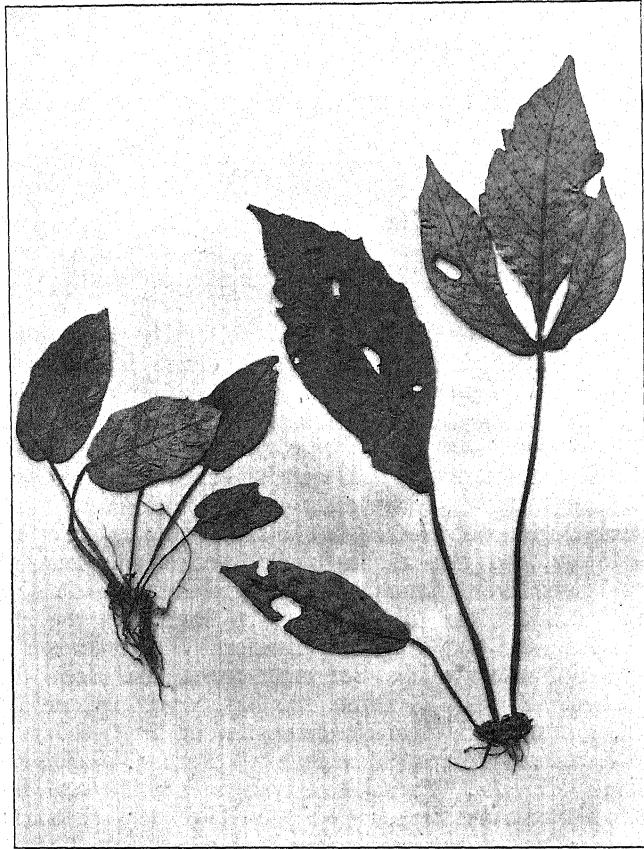


Fig. 111. *Christensenia (Kaulfussia) Cumingii*. Mindanao. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

bildet die große v. *anceps* mit kantig geflügelter Spindel. Madeira hat sogar die subalpine Gebirgsart *Dryopteris montana*, und *Phyllitis Scolopendrium*. Die seltene südmediterrane *Notholaena vellea* ist in den Kanaren und auf Madeira. *Cheilanthes fragrans* bildet auf Madeira eine breiter gelappte var. *Maderensis*, und auf der alpinen Höhe Tenerifes eine reduzierte var. *guanchica*. Das sehr hygrophile *Asplenium lanceolatum*, gemein in den zwei nördlichen Archipelen, berührt kaum die trockeneren Kanaren, wohl aber *A. marinum*. Hier wie in Madeira wächst *A. adiantum nigrum* zu ganz ungewohnter Größe: v. *Onopteris subv. productum* aus.

In den drei nördlichen Inselgruppen ist die südliche Subspezies *serratum* von *Polypodium vulgare* in riesenhaftem Wuchs überall: der mitteleuropäische Typus nur auf den größten Höhen von Madeira. Ganz auffallend ist das Fehlen von *Pteris Cretica*, während *P. longifolia* reichlich vorhanden ist. Auch *Woodwardia radicans* ist ein gewöhnlicher Barrancofarn (s. Fig. 33) der Inseln.

Die große Anzahl endemischer und fremder Elemente unter den Farnen entspricht der hohen Selbständigkeit der atlantischen Flora überhaupt. Vom **Adiantum reniforme* war die Rede (s. Fig. 94). Es fehlt nur den Azoren. Das Blatt ist starr, in Talergröße, von den Indusien zierlich umrandert, aufrecht auf dem federnd elastischen, dünnen, polierten, schwarzen Stiele schwankend. Wer diese herrliche Pflanze in den Barrancos von Tenerife gesehen, wird sie nicht vergessen. Sie ist bekannt von Madeira an durch die Kanarengruppe nach den Kapverden (l. BOLLE) dann auf Madagaskar und auf Réunion und Mauritis in einer derben, sonst nicht verschiedenen Varietät (*v. asarifolium*) und seit sie im Pliocän von MEXIMIEUX aufgefunden ist, wurde der Ring, den sie um die Nordhälfte des Kontinents herum beschreibt, erst vervollständigt. Sowohl auf den Maskarenen als auf Tenerife kommt eine zwergige, vierfach kleinere Varietät vor *v. pusilla* resp. *v. hydrocotyloides*.

Balantium culcita, stammlos, mit einem dicken Kissen goldbrauner Wolle um die Blattstielbasen, kommt auf Madeira, den Azoren und sparsam auf der Nordwestseite von Tenerife vor. Am nächsten steht es *B. coniifolium* der Anden, weit weniger der *Dicksonia arborescens* St. Helenas.

Es ist der berühmte Feto abrum (braune Farn) der Azoren, wo die prächtige Wolle in kleinen Kissen verarbeitet und nach Brasilien ausgeführt wird oder — wurde.

**Cheilanthes pulchella*, den Kanaren eigentümlich, ist eine endemische, den afrikanischen *Cheilanthes* entsprechende Form.

Polystichum falcinellum, zur Lonchitisgruppe, *P. frondosum*, eine Prachtform der Aristatumgruppe, etwa wie *P. carvifolium* O.-Asiens, und *P. Drepanum*, noch am ehesten mit *P. tripterum* Chinas vergleichbar, sind Endemen Madeiras.

Athyrium axillare, zwischen *A. umbrosum* und *A. filix femina* stehend, ist von Madeira und den Azoren bekannt.

A. umbrosum stimmt ziemlich genau mit der Pflanze Chinas (Hupe, HENRY) und ist schmäler als das indisch-australische *A. australe*.

**Dryopteris canariensis* von den Kanaren und Kapverden und **D. clongata* Madeiras sind endemische Formen im Anschluß an *D. filix mas sensu lato*, etwa auf der Stufe der südafrikanischen, abessinischen, Réunion- und St. Helenaformen dieses Typus.

Davallia canariensis ist auf den drei südlichen Inselgruppen endemisch, und vom Typus der *D. bullata* der Malaya und der *D. pyxidata* Australiens.

Asplenium Hemionitis, gemein auf den vier Archipelen, geht an den Westrand von Europa und N.-Afrika und steht sehr isoliert. Es ist der prächtige Epheufarn, den wir schon in Cintra bewundern. *Ceterach aureum* ist eine mächtige Entfaltung des mediterranen *C. officinarum* und nur auf den Kanaren in voller Größe: ein Neo-Endemismus.

**Pteris arguta* steht der *P. flabellata* S.-Afrikas höchst nahe.

**Trichomanes radicans* ist durchaus die meist langgestielte deltoide Form W.-Afrikas.

Asplenium monanthes (neben dem auf Palma ein endemisches ähnliches *A. Newmani* von BOLLE gefunden ist) und *A. praemorsum* sind tropenvag, fast ebenso das *Elaphoglossum hirtum* (squamosum), *Dryopteris africana* (totta) und *D. parasitica*.

Immerhin sind auch die vier letztgenannten Arten mittelbare Afrikaner, d. h. sie sind aus der Randflora Afrikas nach diesen Archipelen gelangt. Alle vier berühren z. B. den Kamerunberg. Als direkt afrikanischer Abstammungen sind jedenfalls die mit * bezeichneten anzusprechen.

Meisterhaft beschreibt C. BOLLE das Vorkommen der *Davallia*: „Wer auf Teneriffa im Juli oder August von den Höhen der Rodeos nach Orotava reitet, gewahrt auf den die Heerstraße einfassenden Steinmauern wirre Geflechte von fingerdicken, schuppigen Körpern, die korallenförmig verzweigt, aus den Spalten hervorbrechen und, an der Oberfläche hinkriechend, wie ein Netz über die rauhen Wände geworfen sind. Kommt er etwas später, gerade wenn Hitze und Dürre den höchsten Grad erreicht haben, desselben Weges, so wird er diesen seltsamen Gebilden unzählige große und üppige Farnwedel entsprossen sehen, die rasch alle Blöcke mit dem lieblichsten Grün überwallen. Das geschieht binnen weniger Tage, ein bis zwei Monate vor Eintritt der Regenzeit. Wenn dann die Regen einsetzen, ehe noch das junge Gras keimt, steht die *Davallia* schon fertig in voller Pracht da, und was von ihr Frucht tragen will, hat jetzt die safrangelbe Stickerei seiner reifenden Sori bereits angelegt. Nun zur Mauerpflanze geworden, war der Farn ursprünglich, was er an sehr vielen Stellen noch jetzt ist: ein echter Waldfarn der Lorbeerregion. Die Verschiedenheit der Waldbäume scheint den zierlichen Pseudoschmarotzer wenig zu kümmern: er besiedelt den Til (*Oreodaphne*), den Viñatico (*Persea*) und in der Caldera von Palma die wagrechten Äste einer uralten Fichte; hinter Laguna hängt er an einem Heidebaum (*Erica arborea*), ja, ich sah ihn sogar auf den von giftiger Milch strotzenden Zweigen der *Euphorbia canariensis*. Auch auf der kanarischen Palme, wenn die Winde einzelne Stellen zwischen den Basen der Wedel mit Erde anfüllen, und es bald grünt und blüht in schwindelnder Höhe von purpurnen Cinerarien, *Semperviven*, *Rumex lunaria*, vor allem aber von der feingeschlitzten *Davallia* mit goldbraunem Rhizom. Diese Fälle sind aber nicht gewöhnlich. In den Guimarwäldern fand ich sie auch auf dem Erdboden üppig wachsend, und so auch L. v. BUCH in Agua Garcia unter *Eriacegehölz*. Aber nirgends imponierte mir der Wuchs dieses Farns mehr als im Walde der Palma, El Cubo de la Galga, um dessen hohe Stämme sich die *Davallia* zwischen Moos und Jungermannien schlingt, „wie der Kranz um die Säule“, und einer Schlingpflanze vergleichbar, von unten bis in die Krone schlangenartig emporstrebt. In der alten Stadt Laguna schmückt sie Dächer, Mauern, Balkons und Fensternischen verfallender Paläste. Dort beobachtete sie A. v. HUMBOLDT, der sie „jenes elegante *Trichomanes* nennt, von dem alle Reisenden erzählt haben“. Auf Madeira sah sie BUNBURY noch zwischen den Rollsteinen des Seestrandes, allerdings etwas verkrüppelt, wachsen“.

Daß die Kapverden (ca. 16° nördl. Br.) neben dieser „atlantischen“ Flora noch tropische Farne bis zu echten Epiphyten haben:

Nephrolepis cordifolia, und daß sich weitere Süd- und Randafrikaner daselbst einfinden: **Pellaea viridis*, **Actiniopteris radiata* (s. Fig. 75), *Dryopteris crenata* (s. Fig. 76) wird nicht auffallen.

Ascension, St. Helena, Tristan da Cunha.

Einige kleine ozeanische Inseln in der westlichen Peripherie von Afrika haben von jeher durch ihre, wie von allen Winden zusammen-

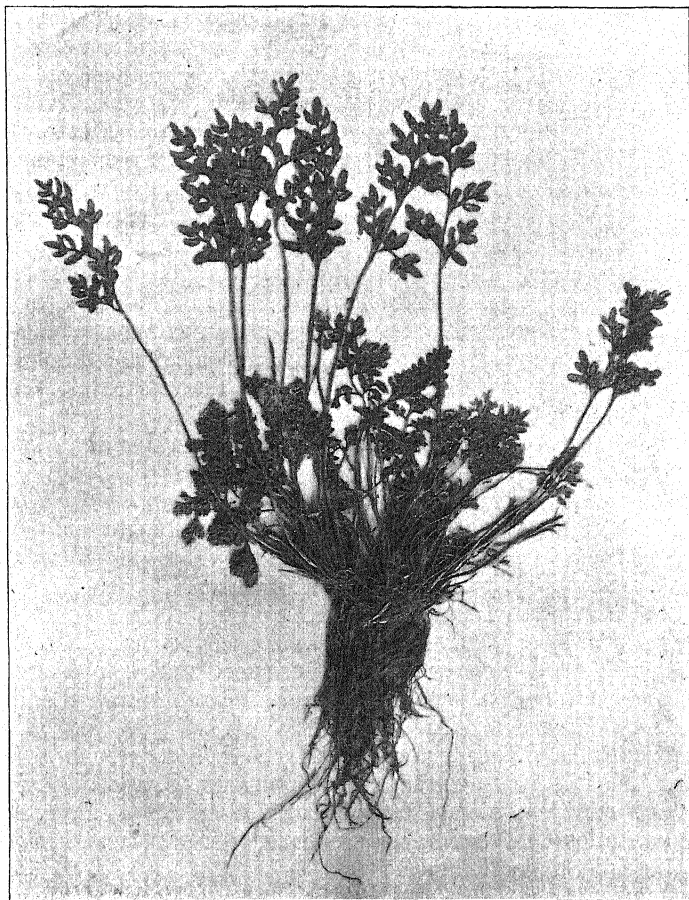


Fig. 112. *Cryptogramma Brunoniana*. Sikkim Himalaya. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

gewehte Flora die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Sehen wir, wie ihre Farne sich verhalten.

Ascension, die nördlichste, in der Breite von Ambriz in N.-Angola und ziemlich in der Mitte zwischen Afrika und der Küste Brasiliens gelegen, besitzt nach BAKER *Pteris incisa*, *Asplenium erectum*, beide tropenvag, *Polypodium trichomanoides*, einen amerikanischen, aber weit nach Asien sich erstreckenden Typus (Himalaya, China, Japan), *Marattia fraxinea*, paläotropisch, *Pteris flabellata*, afrikanisch, *Dryopteris Ascensionis*, aus der afrikanischen Gruppe des Typus *D. filix mas*, zu welcher auch die ähnlichen *Dryopteris* der Kanaren, St. Helenas,

S.-Afrikas bis zu den Maskarenen gehören, und die kleine endemische *Anogramma Ascensionis*. Also überwiegend afrikanisch und paläotropisch.

St. Helena, in der Breite von Mossamedes und weit näher bei Afrika als Ascension, ist ein Wunder von Endemismus. Auf 50 Phanerogamen, die aus meist strauchigen Kompositen bestanden, zählt BAKER 26 Farne. Zuerst muß gefragt werden, welche dieser Arten zu Afrika Beziehungen haben, vor allem zur altafrikanischen Flora, in deren Peripherie ja St. Helena liegt. Dahin gehören nun folgende:

**Dryopteris Napoleonis* und **D. cognata*, aus der bei Ascension erwähnten Filix mas-Gruppe. **Diplazium nigropaleaceum*, mit *D. arboreum* der Komoren ganz nahe verwandt. **Ceterach Haughtoni*, dem *C. cordatum* sehr nahe. *Asplenium praemorsum* (Kanaren), *Cheilanthes multifida* und *Pteris flabellata*, südafrikanisch. *Asplenium lanceolatum*, Madeira und atlantischer Westrand Europas.

Eine Gruppe tropenvager oder amerikanischer, aber immerhin auch auf dem Festlande Afrikas vorkommender Arten schließt sich an: *Asplenium erectum*, *Dryopteris patens*, *Polypodium lanceolatum*, *Elaphoglossum conforme*. **Asplenium platybasis* steht dem amerikanischen, aber auf Fernando Po und Guinea auch vorkommenden *A. Serra* sehr nahe. *Hypolepis rugulosa* ist mir nicht aus Afrika selbst, wohl aber von Réunion bekannt: auf dem Kamerunberg ist die kaum trennbare *H. punctata*.

Die Abhängigkeit von Afrika, namentlich von der altafrikanischen Flora ist also deutlich.

Monogramma graminoides und *Polypodium marginellum* sind amerikanisch, letzteres mit einer Etappe auf den Kapverden.

Eine höchst singuläre Endeme: **Microstaphyla bifurcata*, sowie das ebenso seltsam tiefgelappte **Elaphoglossum dimorphum* mahnen entfernt an die andine Rhipidopteris Moorei und entziehen sich allen Hypothesen. **Elaphoglossum subdiaphanum* ist ebenfalls ein heimatloser Endeme. **Dryopteris Dianae* erinnert nur sehr entfernt an Dr. Linneana (*Dryopteris*). **Hymenophyllum capillaceum* ist endemisch ohne auch nur indirekten Heimatschein. **Pteris paleacea* mahnt an die kosmopolitische *P. quadriaurita*. **Asplenium compressum* ist ein Glied der südchilenisch-australischen Obtusatum-Gruppe. *Dicksonia arborescens*, mit dem kanarischen *Balanium culcita* wenig verwandt, ist ganz heimatlos und mahnt an die Arten der Südsee. Ein *Ophioglossum* beschließt die Reihe.

Im ganzen ergibt sich das Bild einer entschieden afrikanischen, und zwar deutlich altafrikanischen Florula mit sehr heterogenen, ozeanischen Einflüssen und wenigstens 2 amerikanischen Einwanderungen. Die 13 Endemismen, mit * bezeichnet, also die Hälfte der Gesamtzahl, sind erstaunlich, aber als Altendemismen sind doch nur die *Dicksonia*, die *Microstaphyla*, *Elaphoglossum dimorphum* und etwa noch *subdiaphanum* anzusehen.

Tristan da Cunha, tief im temperierten Süden, 37° südl. Br., südlicher als die Kapstadt, mit einem fast immer schneebedeckten alten Vulkan, hat auf 29 Blütenpflanzen 25 Farne. Hier nimmt BAKER ein Überwiegen des amerikanischen Elementes an, irre geführt durch seine rein statistische Methode. Im Gegenteil ist auffallenderweise auch hier das afrikanische, auch das altafrikanische einleuchtend. Folgende Arten sind in S.-Afrika vorhanden: *Polypodium lanceolatum*, *Blechnum*

australe, *B. tabulare*, *Adiantum aethiopicum*, *Polystichum capense*, *Elaphoglossum conforme*, *hybridum*, *spathulatum*, *Asplenium monanthes*, *A. erectum*, *Pteris incisa*; und folgende auf den Maskarenen: *Dryopteris tomentosa*, *Hypolepis rugulosa*, *Gymnogramma cheilanthes*, *Hymenophyllum capillare*, *Hymenophyllum aeruginosum*, *Blechnum penna marina*, *Asplenium obtusatum*, *Polypodium australe*

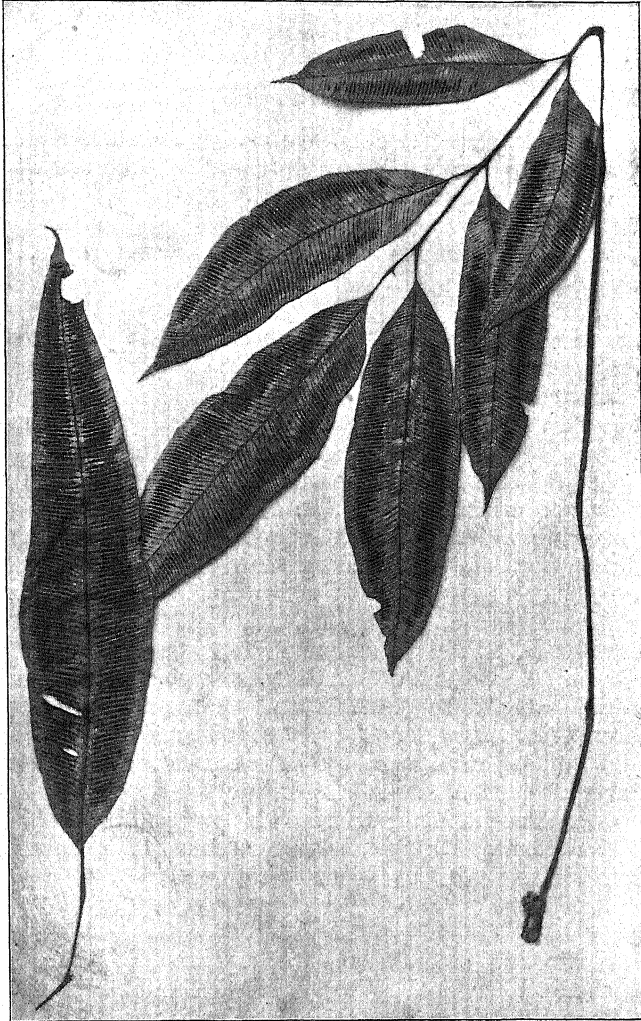


Fig. 113. *Archangiopteris Henryi*. Mengtze (Yunnan). $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

sind Arten des antarktischen Südens, die Afrika fehlen und von denen die drei letzteren im südlichsten Amerika vorkommen, was wohl mit der in der Nähe der Insel ausladenden, von Westen ankommenden antarktischen Trift in Verbindung stehen kann. *Trichomanes angustatum* allein ist tropisch amerikanisch und 3 Endemen unsicherer Ableitung beschließen mit dem tropenvagen *Ophioglossum bulbosum* die

Liste. Im ganzen also afrikanisch, mit sparsamem antarktischen und noch sparsamerem, tropisch amerikanischen Einfluß: also ziemlich genau, was nach der Lage zu erwarten stand.

Die südozeanischen Inseln.

St. Paul, 38,4° südl. Br., und Neuamsterdam, 37,5° südl. Br., in fast gleicher Breite mit Tristan da Cunha, aber viel weiter von Afrika entfernt und dem Australkontinent viel näher, haben in ihren Farnen doch ein weit afrikanischeres Gepräge. ja, sie sind durch ihre Endemen: *Elaphoglossum succisaefolium* und *Dryopteris aquilina* mit jener Insel verbunden. Durch *Monogramma graminoides* besteht sogar eine Beziehung zu St. Helena.

Aus Südafrika stammen *Gleichenia polypodioides*, *Hymenophyllum obtusum*, und eine zu den altafrikanischen, besonders maskarenischen Derivaten der *Dryopteris filix mas* gehörige kleine, noch nicht genau bestimmte Form.

Wenigstens in Afrika vorhanden sind *Blechnum australe*, *Asplenium praemorsum*, *Hymenophyllum peltatum*, *Polystichum capense*, *Polypodium serrulatum*.

Antarktisch sind *Polystichum mohrioides*, *Polypodium australe*.

Angeflogen aus der Malaya ist *Trichomanes saxifragoides*, und aus dem tropischen und subtropischen Amerika die stattliche *Dryopteris villosa*, die auch auf Juan Fernandez erscheint. Wunderbar, daß keine unterschiedenen Beziehungen mit der australisch-neuseeländischen Farnflora bestehen. Daß vielmehr die Attraktion des südafrikanischen Elements überwiegt, erklärt sich daraus, daß der Abstand der Inselgruppe von den Maskarenen wesentlich kürzer ist als von Australien.

Und nun noch die schon stark antarktisch exponierten, punktförmig über die ungeheuren Weiten der kalten südlichen Breiten zerstreuten Archipele der Kerguelen-Krozet-Prinz Edward-Inseln, welche SCHENCK mit Recht als eine Einheit zusammenfaßt.

Zwischen dem 46 und 53° südl. Br. gelegen, bieten sie die Kosmopoliten *Hymenophyllum peltatum* und *Cystopteris fragilis*, und die antarktischen *Blechnum penna marina*, *Polystichum mohrioides* (zugleich andin) und das zirkumpolar-subantarktische *Asplenium obtusatum*, daneben aber noch eine echte südafrikanische Spur in *Polypodium vulgare*, in jener kleinen Kümmerform, wie sie ähnlich auch bei uns gelegentlich vorkommt. Da Südafrika der nächste Wohnort dieser Art ist, so kann sie nur von da abgeleitet werden.

Die afrikanische Randflora als Einheit.

Wenn wir nun noch die ganze xerophytische Flora, die sich wie eine lückenhafte, aber doch sehr deutliche Einrahmung um das hochtropische Zentrum Afrikas herumzieht, mit einem Blick überschauen, so ist deren Einheit auch für die Farne vollkommen klar. Arten wie *Adiantum reniforme*, *Pellaea hastata* sprechen zu deutlich, um dies zu verkennen, oder das kleine *Asplenium Mannii*, das die Gipfel von Kamerun mit denen von Ostafrika und Madagaskar verbindet. Und wenn die Tropenfarne des Zentrums vorwiegend Entlehnungen oder von Entlehnungen abgeleitete Neoendemen sind, so glänzt die Randflora durch hohe Originalität. Das Areal dieser Flora tritt überall da zutage, wo das Randgebirge heute noch vorhanden ist: Die Lücken werden durch die Depressionen gebildet. Die starken Entlehnungen der zentral-

afrikanischen Farnflora aus der Malaya und Amerika zeigen, daß in relativ neuer Zeit eine Einwanderung stattfand, welche ein durch geologische, marine und Niveauveränderungen entleertes Gebiet allmählig in Besitz nahmen, indes sich die alte Flora auf dem xerothermen Hochland erhalten konnte. Daß diese Flora die ältere ist, zeigen die archaischen Typen: *Todea*, *Mohria*, *Ophioglossum Bergianum* usw., und die Entfaltung eines kräftigen, zum Teil alten Endemismus, sowie der Zusammenhang einzelner Formen (*Todea*, einige *Asplenien*) mit Australien.

Ich kann mich dafür auch auf ENGLER berufen, welcher mit Bezug auf die Fälle von Übereinstimmung in der südafrikanischen und Mittelmeerflora (*Erica*, *Pelargonium*, *Mesembryanthemum*, *Crassula*, *Helichrysum*, *Wahlenbergia*) sagt, daß gerade für diese das Mittelmeergebiet mit Südafrika verbindende Typen ein sehr hohes Alter anzunehmen ist, da die mediterranen und tropisch afrikanischen Arten sonst ja andere seien als die südafrikanischen, ja zum Teil denselben nicht sehr nahe ständen. Genau in die Kategorie dieser von ENGLER angeführten Phanerogamen aber gehören auch die Farne, von denen wir in diesem Abschnitt handeln.

Ein Austausch im Gebiet dieser Randflora ist mit dem xerothermen Yemen (*Cheilanthes coriacea*, *Actiniopteris*, *Dryopteris crenata*, *Onychium melanolepis*) Vorderindien und mit Europa (*Polypodium vulgare*, *Woodsia*, *Ceterach*) zu konstatieren. Nur verlorene Spuren (*Pellaea hastata*) reichen noch weiter nach Osten. Für die Farne ist diese ganze Beweisführung wegen der spärlichen Artenzahl zwar sicher, aber weniger schlagend als für die Phanerogamen, welche ein viel reicheres Material liefern und welche das für die Farne Gesagte reichlich bestätigen. Ich verweise auf meine diesbezüglichen Ausführungen in meiner Schrift über afrikanische Bestandteile in der Schweizer Flora (Berichte der schweiz. bot. Ges. VII, 1897).

8. Die mexikanisch-kalifornische Xerophytenflora.

Diese Zusammenfassung rechtfertigt sich für die Farnflora, indem sie das eminent xerophytisch ausgestattete Gebiet der Hoch- und Steppenländer umfaßt, die zwischen der Südgrenze der nordamerikanischen gemäßigten Wald- sowie der farnlosen Prärieregion, und der Nordgrenze der tropischen Waldflora liegen: also das Hochland von Mexiko mit seinen Gebirgen, soweit nicht die tropischen Galeriewälder es durchsetzen, und soweit es nach Nordwesten durch die Chaparales von Neu-mexiko und Arizona in Kalifornien ausklingt. Es ist das Land der Hochsteppen und felsigen Gebirge, das Land der heißen, noch nicht tropisch feuchten Sommer, der *Yuccas* und *Cacteen*.

Um eine richtige Vorstellung davon zu gewinnen, wie sich in dem weiten und reich gegliederten Lande die spezifische Xerophytenflora des Hochlands zu den tropischen Florenelementen der tiefern Randgebiete verhält, fasse ich hier F. LIEBMANN'S (1849) Übersicht kurz zusammen: Er unterscheidet:

1. Den Ostabhang, der weitaus der reichste ist. Namentlich zahlreich sind seine Verzeichnisse für die feuchte temperierte Region von 3000—6000 Fuß, mit 24 epiphytischen *Polypodium*. In der untern Alpenregion von 6000—9000 Fuß nehmen die Epiphyten sehr ab: nur noch 8 *Polypodium*, dagegen stellen sich schon die Farne des xerophilen Plateau in einiger Anzahl ein. Die obere Alpenregion, von

9000 Fuß zur Schneegrenze, bietet nur noch kleine, andine Arten, worunter bloß noch 4 Epiphyten. Die höchst ansteigenden sind *Elaphoglossum rufescens*, *Cheilanthes lendigera* und *Asplenium trichomanes* 11000 Fuß, *Cystopteris fragilis* 12500 Fuß, *Polypodium polylepis* 14000 Fuß, an verkrüppelten Pinusstämmen bei S. Andres.



Fig. 114. *Hecistopteris pumila*. Guatemala. Nat. Gr.

2. Das innere Plateau, das vermöge seiner Höhe nur eine temperierte und kalte Region bietet und den zwei Kordilleren, welche den feuchten Seewind abhalten, seine Trockenheit verdankt, ist von der spezifisch xerophytischen Felsenflora bewohnt, und LIEBMANN hebt ausdrücklich hervor, wie viele dieser Arten hygroskopische und während des Stillstandes spiralig eingerollte Blätter haben. 5 *Polypodien* und 1 *Elaphoglossum* sind hier noch epiphytisch.

Pteris cretica ist fast die einzige nicht streng xerophile Art der ganzen Liste.

3. Die westliche, im Mittel 9000 bis 10000 Fuß hohe

Kette, mit ihren Föhrenwäldungen ist sehr farnarm und ohne charakteristische Arten, und von Farnbäumen ist nur *Alsophila mexicana* vorhanden. Merkwürdig erscheinen mir in LIEBMANN'S Liste für diesen pazi-

fischen Abhang 6 *Aneimien*, worunter die antillische *A. adiantifolia*.

Namentlich in der zweiten Region LIEBMANN'S entfaltet sich nun eine der eigenartigsten Floren der Welt: Arten knappen, kompakten Wuchses, bis zu den extrem xerophytischen *Cheilanthes*, *Notholaena* und *Pellaea* der dürrsten Felsen- und Lehmstandorte. Es ist keine tropische Flora im gewöhnlichen Sinn des Wortes, aber eine Wendekreisflora, mit dem trockenen Charakter dieser Zone.

Nirgends ist das Genus *Hemionitis* (s. Fig. 109) so reich vertreten, mit 4 Arten: gebüschelter, fast rosettiger kleiner Farne mit Blattflächen der Efeuform, teils rauh behaart, teils kahl. *Pellaea Pringlei* hat auffallend große, an eine *Hemionitis* erinnernde Fiedern. *Notholaena brachypus* ist eine höchst dicht beschuppte, flach ausgebreitete stiellose Rosettenform. *N. sinuata* ist eine besonders harte Art mit ungeteilten Fiedern, eine Pflanze wie aus Draht gebildet, die tief in die südlichen Anden geht. *Cheilanthes aurantiaca* zeigt roten Wachsbelag, kurz: der Endemismus in Ausprägung xerophiler Formen waltet un-
gehemmt. Unter 31 *Cheilanthes*, welche Mexiko nebst den von ihm beeinflussten Gebieten bis Kalifornien und Texas angehören, und von denen auch einige den Anden nach Süden folgen, sind 21 Arten dem Zentral- und Nordbezirk endemisch eigen; zu den 31 kommen noch weitere 10 Arten, welche auf die Anden S.-Amerikas beschränkt sind. Wie S.-Brasilien für *Anemia* und *Doryopteris*, so ist Mexiko der Omphalos für das vornehmste Xerophytengenus unter den Farnen! Gleich steht *Notholaena* mit 22 mexikanisch-andinen Arten, von denen 13 Mexiko und dem Nordbezirk allein angehören, und erst *Pellaea*, von dessen 23 mexikanisch-andinen Arten 12 dem mexikanisch-kalifornischen Gebiet eigen sind. Diese 3 Genera haben in Amerika ihren Schwerpunkt, und die Meseta von Mexiko ist numerisch ihr Zentrum. S.-Afrika hat 9 *Cheilanthes*, 3 *Notholaena*, 11 *Pellaea*, aber keine einzige Art ist mit den amerikanischen identisch, rezente Einflüsse also ausgeschlossen. Hier und im angrenzenden, trockenen Arizona ist die Heimat der reizenden fünfseitig deltoiden kleinen *Notholaena* Sekt. *Cincinalis* mit gelbem und weißen Wachsbelag. Drei *Gymnopteris* Sekt. *Bommeria*, dicht behaart, mit handförmiger Spreite ahmen die *Notholaena*-form täuschend nach: *G. pedata* und *G. Ehrenbergiana* mit aufrechtem, *G. hispida* mit kriechendem Rhizom.

Eine Schar kleiner *Asplenien* aus der *Trichomanes*-gruppe belebt die Felsen: *A. arcuatum*, *monanthes*, *nigricans*, *Glenniei*, *fibrillosum*.

Ein sehr interessanter Formenkreis der mexikanischen Gebirgsflora ist das Genus *Phanerophlebia*, das amerikanische Seitenstück zu dem chinesischen Genus *Cyrtomium*. Nicht weniger als 8 Arten unterscheidet UNDERWOOD, die sich alle um das *Aspidium nobile* SCHLECHTEN-
DALS gruppieren und von denen zwei *Ph. macrosora* und *Ph. juglandifolia* bis Costarica überspringen — das richtige Wort mit Rücksicht auf das zwischenliegende Tiefland von Nicaragua. Diese *Phanerophlebias*, von denen es auch eine verzweigte Art gibt: *Ph. pumila*, sind Kraftgestalten vom Gefüge und der Beschuppung der *Polystichum*, einfach gefiedert, und sie senden einen Ausläufer *Ph. dubia* bis Ecuador und Peru, der aber das Indusium eingebüßt hat.

Dahin auch der, zwischen *Cheilanthes* und *Polystichum* schwankende, prächtig beschuppte *Plecosorus speciosissimus*. *Adiantum Galeottianum* ist eine der originellsten Formen des Genus, lederig, einfach gefiedert. Auch kommt in der mittleren Bergregion eine sehr auffallende, drahtartig steife Form mit flexuosen, kletternden Spindeln vor: *A. Feei*. *Llavea cordifolia*, oft kultiviert, ist eine riesenhafte und originelle Ausgestaltung unserer *Cryptogramma crispa*. *Pellaea membranacea*, eine sehr große Pflanze, scheint stark gegen *Cryptogramma* hin zu neigen.

Phyllitis nigripes, eine Miniaturform, wiederholt sich ganz ähnlich in P. Delavayi S.-Chinas. Unter den *Polypodien* nimmt die Sekt.

deren wohl 15 Arten. *P. Thyssanolepis* aus der Sekt. Lepicystis, *P. furfuraceum*, *P. Lindeni* sind starr, ledrige und dicht beschuppte Xerophyten, *P. Purpusii* eine ähnliche, nur 3 cm hohe Miniatur. *Polypodium Münchii* ist eine Parallelart des bisher isoliert stehenden *P. angustum* des tropischen Amerika. Gegen die Hochregion zwischen 2000 und 3000 m finden sich noch kleine *Elaphoglossen* in Mehrzahl. In den Bergen von Chiapas kommt ein kleines *Polystichum*: *P. Münchii* vor, aus der Lonchitisgruppe, das man für echt chinesisch halten könnte, wenn nicht auch in Jamaika ein Glied dieser Gruppe: *P. mucronatum* sich fände.

Kalifornien.

Die Mexikanische Flora herrscht noch in Arizona, Neumexiko und auf der südkalifornischen Halbinsel so sehr, daß gerade die 2 ersten Gebiete an den Farnen der charakteristischen Genera *Pellaea*, *Cheilanthes*, *Notholaena* besonders reich sind, und z. B. noch eine *Phanerophlebia* da vorkommt.

Aber auch Kalifornien bis etwa zum 43° nördl. Breite, bis an das Waldgebiet Oregons hinauf ist dieser xerophilen Flora untertan. Ist ja auch dieser Küstenstrich eine spezifische Riviera, höchst ähnlich der mediterranen, ein Spalier, das im Osten an die hohe Sierra Nevada sich lehnt und von dem inneren, öden Steppenland abgeschlossen ist, so sehr und mehr noch, als die Region des Ölbaums durch die Alpen. Die klimatische Ähnlichkeit zwischen der mediterranen und der kalifornischen Küstenregion findet ja auch ihren Ausdruck in der Hartlaubformation (Schimper) die in der nördlichen Halbkugel sich nirgends sonst wiederfindet.

Kalifornien im engeren Sinne hat noch 12 *Cheilanthes-Notholaena*, wovon *Ch. californica* seltsamer Weise immer noch zu *Hypolepis* gezogen wird, 9 *Pellaea*, worunter die xerophytisch-drastische *P. ornithopus*, der Birdfoot-brake, ein endemisches *Adiantum*: *A. Jordani*, mehrere *Polypodien* aus der mexikanischen Gruppe *Goniophlebium*, die *P. vulgare* nahe stehen, aber auch dieses selbst. Besonders anziehend sind mehrere, unsern mediterranen auffallend verwandte Arten, analog mehrerer Phanerogamen, so *Lavatera*, *Carex Lemmonii* (mit *C. hispida* fast identisch), welche diese weltweite Annäherung betonen: *Polypodium Scouleri*, mit *P. vulgare* subsp. *serratum*, *Dryopteris arguta*, mit *D. pallida* und *rigida*, *Polystichum munitum*, mit *P. lonchitis* verwandt. Dazu kommen die europäischen *Athyrium alpestre*, *Blechnum spicant*, *Polystichum aculeatum*, die O.-Amerika fehlen.

Endlich zeichnet sich Kalifornien aus durch das Fehlen der meisten Waldfarne N.-O.-Amerikas, sowie der „tropoiden“ Farne dieses Gebiets: *Lygodium*, *Dennstaedtia*, *Schizaea*, aller *Trichomanes* und *Hymenophyllum*, wogegen in dem Grenzgebiet Texas eine endemische *Ancimia*: *A. mexicana* auftaucht: ein wunderlich abgesprengter Pionier nicht etwa der antillischen Sekt. *Aneimiorhiza* (*A. adiantifolia*), sondern eine an *A. Dregeana* S.-Afrikas mahnende Form aus der brasilischen Gruppe *Phyllitidis*: versprengte tertiäre Nachzügler.

Höchst befremdend sind mehrere Kalifornische Gebirgsfarne, welche, ohne aus Zentralamerika bekannt zu sein, erst in den südlichen Anden wiederkehren: so *Ceropteris triangularis*, die Seemann (nach Hooker) in Ecuador fand und die von British Columbia bis zum 25°

nördl. Breite nach Kalifornien hinabgeht, und nicht weiter. Dann *Polystichum Mohrioides* (Lemmoni) die von Alaska bis Kalifornien verbreitet, in Ecuador bis Bolivia, und dann weit und circumpolar in der Antarktis wieder auftritt. Der Rückgrat Amerikas stellt also gewissen Arten einen Höhenweg zur Verfügung, auf dem Distanzen von 40 Breitengraden ohne Etappen durchmessen werden!

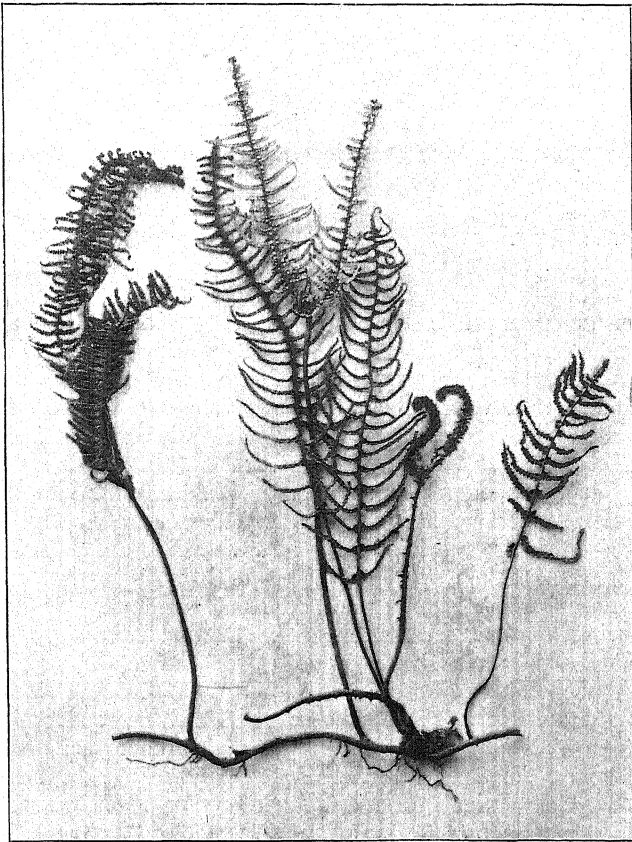


Fig. 115. *Gleichenia dicarpa* v. *vulcanica*. Gedeih 2800 m. Java. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

9. Die tropisch amerikanische Flora.

Wir stehen hier vor einem Reichtum der Gestaltung, welche kaum der malayischen Farnflora nachsteht.

Für die Neotropen, mit Ausschluß der Xerophyten Mexikos, sind charakteristisch und in der alten Welt nicht oder kaum vertreten folgende Genera:

Hemitelia Sekt. *Cnemidaria*, *Polybotrya* Sekt. *Eupolybotrya*, *Gymnogramma*, von denen nur eine Art südafrikanisch ist. *Pteris* Sekt. *Litobrochia*, *Adiantum* Sekt. *Imbricatae*: die großen reich geteilten Arten, *Elaphoglossum*, dessen Hauptmasse andin ist, *Aneimia*, das bei ca. 60 Arten nur 2 außeramerikanische zählt, *Danaea*, *Poly-*

cystis. Ausschließlich neotropische kleine Genera und Monotypen sind: *Hecistopteris* (s. Fig. 114), *Eschatogramma*, *Trachypteris*, *Anopteris*, *Amphiblestra*, *Llavea*, *Trismeria*, *Jamesonia*, *Dictyoxiphium*, *Olfersia*, *Soromanes*, *Cyclodium*, *Plecosorus*, *Adenoderris*, *Fadyenia*, *Hypoderris*, *Thyrsopteris*, *Loxsomopsis*, *Anetium*, *Rhipidopteris*, *Pterozonium*, *Hemonitis*, wovon nur eine Art paläotropisch: *H. arifolia*. *Doryopteris*, überwiegend brasilisch, *Enterosora*.

Wenn wir bei der Betrachtung der malayischen Flora gefunden haben, daß doch wohl die kraftvollsten Typen, die reichste Entfaltung von spezialisierten Anpassungsapparaten sich in den östlichen Tropen zusammen finden, und daß eine so geschlossene Masse von einheitlich entwickelten Grundformen, wie sie die Polypodium Sekt. Pleopeltis und all ihre Derivate oder die Davallieen in der Malaya darbieten, in der neuen Welt nicht auftritt, so ist zuzugeben, daß weder in der Mannigfaltigkeit der Artenbildung noch im Endemismus letztere der indischen Farnwelt nachsteht.

Solche Kraftgestalten wie die Drynarien und (mit einer glänzenden Ausnahme) der Platycerien hat Amerika nicht aufzuweisen. Dafür aber hat seine Farnwelt einen Charakter der Frondosität, eine Tendenz zu möglichst großen, breiten und dabei reich geteilten Blattspreiten, welche von jeher die Reisenden, vom alten Plumier bis zum größten aller Schilderer: A. v. Humboldt begeistert hat.

Die besondere Frondosität und Pracht der neotropischen Farnflora beruht wesentlich auf drei Gruppen:

1. Wohl der edelste Schmuck dieser Waldflora sind die zahlreichen sehr großen *Adiantum* mit mehrfach gefiedertem Blatt und sehr zahlreichen kammförmig anschließenden zarten Fiedern. Die glänzend schwarz polierten Stiele, die haarfeinen und doch elastischen Stielchen und die rautenförmigen, zierlich geränderten Segmente, meist blau überhaucht, bringen einen Schönheitseffekt hervor, den wir in unsern Gewächshäusern nur allzusehn genießen, da gerade die größten meterhohen und noch höhern Prachtformen, mit ihren reichen Wedeln:

A. polyphyllum, *A. pectinatum*, *A. Brasiliense*, *A. subcordatum*, *A. andicola*, *A. amplum* und *A. palmense* kaum eingeführt sind. Immerhin geben die öfter kultivierten *A. trapeziforme*, *A. concinnum* und *A. tenerum* einige Vorstellung dieser Formen, von denen auch die fast einfach gefiederten, aber mit um so größeren starren, blau überlaufenen und wie *A. reniforme* umrandeten ovalen Abschnitten prangenden *A. peruvianum* und *A. platyphyllum* zu erwähnen sind. Die Malaya hat nur wenige, kleine und unscheinbare *Adiantum*, die sich an die chinesischen anlehnen, und nichts, was auch nur entfernt an die Fülle dieser Schmuckfarne heranreicht. Erst wieder der australische Süden ist reicher an schönen *Adiantum*, so *A. formosum*.

2. Eine gewaltige, und durch reiche bis 4fache Fiederung nebst breiten und zierlich herablaufenden Segmenten ausgezeichnete Entfaltung nehmen auch die *Pteris* Sekt. *Litobrochia* mit einer durch Anastomosen verstärkten Nervatur. Besonders die subandinen Täler von Columbien und Ecuador wie auch Costarica und S.-Brasilien zeigen in dieser Gruppe eine reiche Mannigfaltigkeit. Die Dimensionen dieser büschelig wachsenden Erdfarne sind bis 3 m Höhe und mehr. Bei den größten Arten *P. elata*, *gigantea*, *trialata*, *Fraseri* ist der kolossale Wedel am Grunde dreigeteilt. SODIRO zählt für Ecuador 12 dieser ganz großen Arten auf. Ich kenne aus der Malaya nur *P. Finoti* von

S.-Annam, welche von diesen Riesen der südamerikanischen Farnwelt einen gewissen Begriff gibt.

3. Endlich eine sonst unter den Cyatheaceen unerhörte Frondosität bei der von den Antillen bis S.-Brasilien sehr verbreiteten *Cnemidaria*-Gruppe von *Hemitelia*. Hier sind die letzten Segmente der Fiederung, die sonst ja besonders klein sind, zu ansehnlichen Spreiten

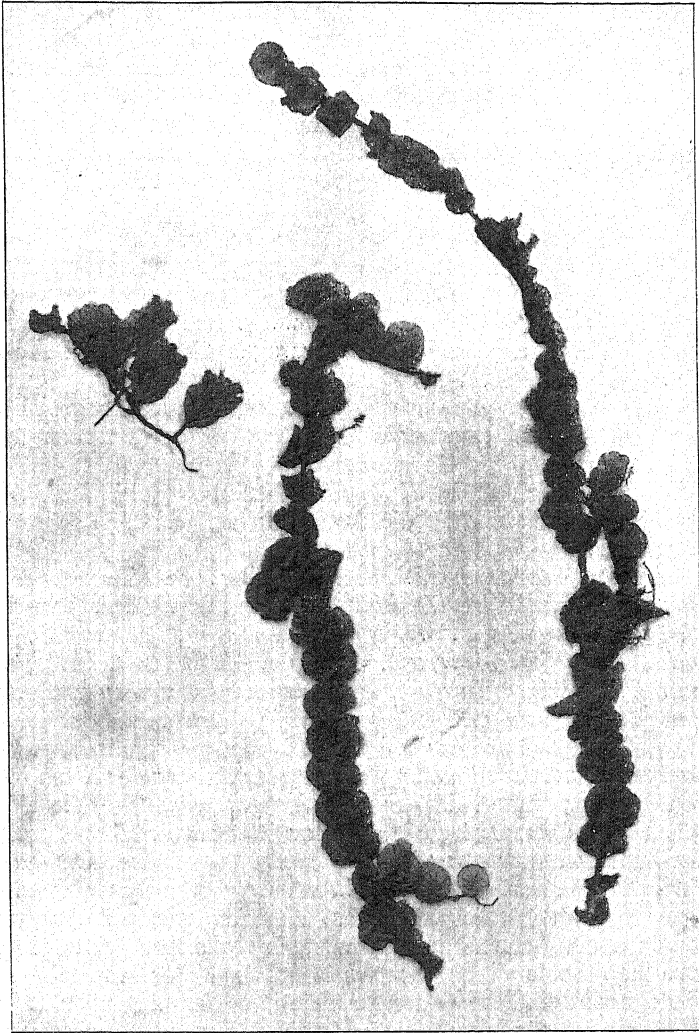


Fig. 116. *Trichomanes reptans*. Rio Capim (N.-Brasilien). Nat. Gr.

erweitert und dabei meist herablaufend. Die Breite nimmt der Art-zu, daß ein höchst elegantes vortretendes Nervenetz nötig ist, um das Parenchym zu halten, da Anastomosen bei den Cyatheaceen sonst gar nicht vorkommen. Der Effekt dieser reich zerteilten und dabei breitlaubigen Baumkronen ist ohne Gleichen. Nur etwa *Cyathea Brunoniana* der Malaya mahnt an diese Hemitelien, ist aber einfach gefiedert.

H. grandifolia und *H. horrida*, sehr allgemein verbreitet, haben die größten und dabei breitesten Blattabschnitte aller Farnbäume, die Stämme sind mehr durch Dicke als Höhe (2—3 m) ausgezeichnet.

Die mexikanische Tropenflora.

Übergehend zur Betrachtung der Abschnitte der tropisch-amerikanischen Waldflora beginnen wir mit dem nördlichen Gebiet in Mexiko, dessen Tierra caliente und Tierra templada, soweit sie bewaldet sind, der tropischen Farnflora angehören. Nach Norden ist dieses Gebiet begrenzt durch die etwa bis zum 17° nördl. Br. herabreichende mexikanische Steppenregion, die sich nach Westen durch N.-Mexiko und Arizona gegen Kalifornien hinaufzieht und unser bereits behandeltes mexikanisch-kalifornisches Farnflorengebiet bildet. Hauptgebiet der tropischen Waldflora Mexikos sind die Abhänge gegen die beiden Ozeane. Namentlich kommt in Betracht der Abfall gegen das Antillische Meer bis etwa 2000 m mit einer der reichsten tropischen Floren der Welt, wo die immergrünen Eichen mit Baumfarnen zusammen kommen, die am pazifischen Abhang fast ganz zu fehlen scheinen. (LIEB-MANN). Nach Süden geht durch das waldige Chiapas diese Flora nach Guatemala über, um im niederen Nicaragua ihre Besonderheiten zu verlieren.

Zahllose Barrancas durchsetzen das offene steppenartige, mit hohen Gebirgszügen besetzte Binnenland Mexikos, in welchen der tropische Galeriewald vordringt ins Gebiet der Xerophyten.

In diesem Waldgebiet sind die allgemein durch das tropische Amerika bis Brasilien und in die Antillen durchlaufenden Farne bereits reich vertreten:

Adiantum trapeziforme, macrophyllum, concinnum, tenerum, Blechnum occidentale, Asplenium cristatum, fragrans, praemorsum, Diplazium plantagineum, Dryopteris opposita, parasitica, patens, Polypodium phyllitidis, aureum, plumula, pectinatum, loriceum, brasiliense, lepidopteris, angustum, Antrophyum lanceolatum, Hemionitis palmata, Aneimia phyllitidis, Lygodium (venustum) polymorphum, Danaea nodosa, Leptochilus alienus, Polybotrya cervina usw.

Schon FOURNIER (1869) fiel die große „Diffusion“ der Arten in diesen Regionen auf; er findet, daß die Sektionen, in welche die Pflanzengeographen sie teilen, auf die Farne nur in geringem Maße anwendbar sind, so daß auch der atlantische und der pazifische Abhang wenig Verschiedenheit zeigen. Diese Wahrnehmung erstreckt sich aber auf das ganze tropische Gebiet Amerikas, ziemlich genau so wie ja auch in der Malaya ein gemeinsamer Grundstock vorhanden ist, zu dem dann in den reichen Gebieten der oberen Waldregion der Endemismus, und außer ihm noch eine besondere Anhäufung der Arten tritt. Schon FOURNIER nimmt für Mexiko 595 Arten an, wovon endemische 178, und 228 mit dem andinen S.-Amerika (nicht im andin-alpinen Sinne), mit den Antillen 136 und mit Brasilien 116 gemeinsam.

Die Baumfarne sind nicht zahlreich. Mexiko steht hierin sowohl hinter Costarica als Westindien zurück: 8 *Cyathea*, 1 *Hemitelia* Sect. *Cnemidaria*, 9 *Alsophila* sind bekannt. Dafür tritt hier und in Guatemala bis Costarica das in der Malaya in mehreren Arten (namentlich *C. Baranetz*) und im Hawaiarchipel verbreitete Genus *Cibotium* tonangebend als Baumfarne auf in *C. Schiedei*, *C. regale*, *C. Wendlandi*, *C. guatemalense*, die sich an die südandinen *Dicksonia* *Karsteniana*

und die südbrasilianische *D. Sellowiana* anlehnen. *Dennstaedtia* wird schon hier, besonders in Chiapas (MÜNCH) und noch mehr in Costarica bemerkbar: *D. grossa*, *D. grandifrons*, *D. decomposita*, *D. Münchii*, mächtige, fast stämmige, zuweilen halbschlingende Farne mit riesigen, vielfach zerteilten Blättern. Schon in Mexiko beginnt die, aus gewaltigen höchst frondlosen und sehr zusammengesetzten Gestalten bestehende Sekt. *Litobrochia* von *Pteris* sich geltend zu machen, die dann in Costarica und Ecuador sich so sehr hervordrängt: *P. pulchra*, sich anlehnend an *P. Haenckea* von Columbia, *P. podophylla*, *P. aculeata*.

Die *Lygodien mexicanum* und *heterodoxum*, letzteres mit stark anastomosierenden Nerven treten neben die gemeinen amerikanischen Arten.

Asplenium Ghiesbreghtii ist ein ganz singulärer netzadriger Monotyp. *Loxogramma Salvini* ist die einzige amerikanische Art des ostasiatischen Typus.

Guatemala.

Dies herrliche Hochland sollte man für die Farne als einen Rivalen Costaricas ansprechen dürfen, aber es ist bei allem Reichtum seiner, mir durch die Sammlungen BERNOULLIS und Ergänzungen durch H. v. TÜRKHEIM bekannten Farnflora doch auffallend arm an Arten, die ihm ganz ausschließlich zugehören. Die meisten seiner Seltenheiten sind später auch in Mexiko und selbst in Costarica nachgewiesen: *Llavea cordifolia*, *Odontosoria Schlechtendalii*, *Loxogramma Salvini* (*Polypodium mexicanum*), *Notholaena squamosa* und *affinis*, *Polypodium stenoloma*, *fallax*, *Skinneri*, auch die Gruppe *Athyrium achilleaefolium*, *grande* und *Skinneri*, *Cibotium guatemalense* und *Wendlandi*, *Dryopteris guatemalensis*, *Lygodium heterodoxum*, *Adiantum Feei* sind sämtlich teils in Mexiko, teils in Costarica vorhanden. *Diplazium verapax*, das kleine dem *P. fallax* ganz nahe *Polypodium verapax*, das große *P. Sect. Goniophlebium guatemalense*, einige *Elaphoglossen*, *E. Guatemalense*, *E. rubescens* usw., *Dryopteris Skinneri*, mit dem *D. Harrisonii* von Costarica verwandt, *Pellaea Skinneri* sind bisher nur aus Guatemala bekannt.

Elaphoglossum Tatei, den wunderlichen Epheukletterer aus Nicaragua hat v. TÜRKHEIM auch in Alta vera Paz gefunden. *Odontosoria guatemalensis* lehnt sich an die stacheligen antillischen Schlingfarne, steht aber der Costaricaart *O. gymnogrammoides* am nächsten.

Aber prägnante Endemen, oder eine wirklich ausschließliche guatematekische Gruppe finde ich nicht: es sei denn die zwei herrlichen, und höchst originellen Baumfarne *Alsophila Salvini*, lederig, mit schwarzen Spindeln, und *A. Godmani*, weich, krautig, dicht befiedert und mit weißschimmernder Schuppenbewimperung, oder die sehr große, *Dryopteris Türkheimii* mit auffallend starker brauner Schuppenbekleidung. *D. sancta* ist eine, nach Guatemala hin überspringende Antillenart. An Baumfarnen kommen noch die mexikanischen *Alsophila bicrenata*, *A. Schiedeana*, *Cyathea mexicana* und die endemischen *C. delicatula* und *C. Türkheimii* vor. An Mexiko sich anlehnend sind in Guatemala die *Polypodium Sect. Goniophlebium*, *Campylo neuron* und *Eupolypodium* auch in manchen Endemen stark vertreten; ebenso *Asplenium* und *Diplazium*, von denen MAXON das mexikanische *D. ternatum* als einen sehr singulären Typus besonders hervorhebt. Im ganzen ein seltener starker, und ein auch nicht häufiger schwacher

Endemismus unter einer Fülle von Arten, die sich in die benachbarten Gebiete erstrecken. Doch bleibt der Hintergedanke, daß sehr wohl umgekehrt viele Arten, die wir als mexikanische ansehen, in Guatemala

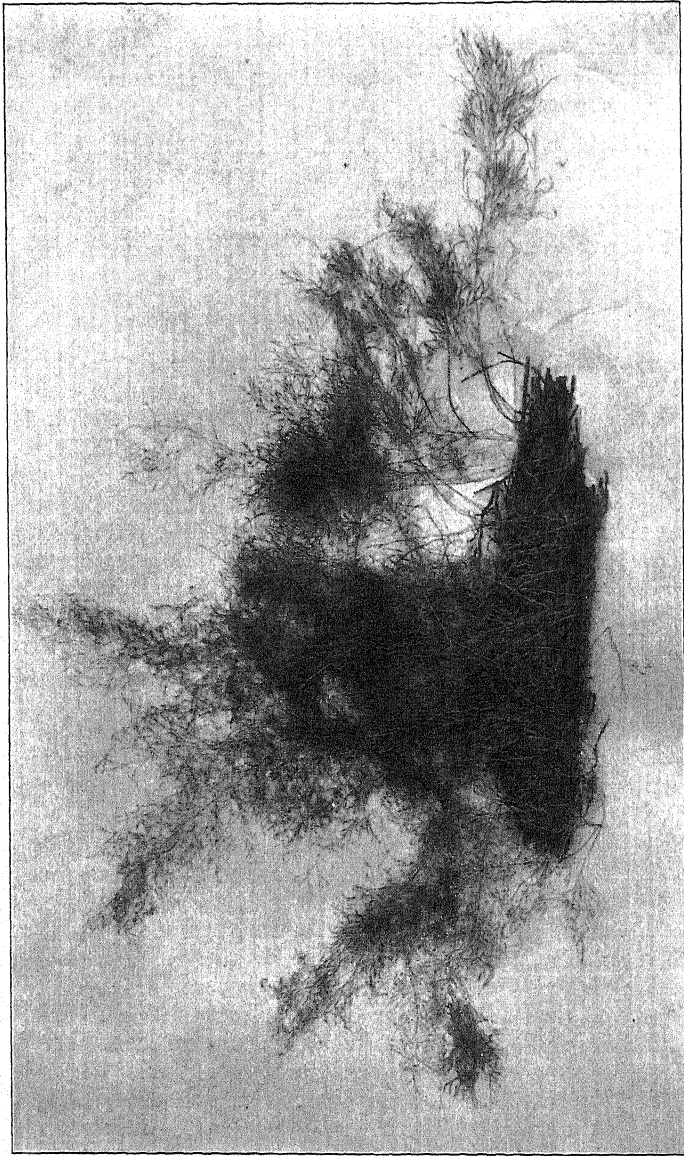


Fig. 117. *Trichomanes capillaceum*, epiphytisch auf Adventivwurzeln eines Baumfarns. Portorico. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

ihr Zentrum haben, was nur ermittelt werden könnte, wenn Chiapas bekannter wäre. Diese Provinz hat auffallenderweise manche Costarica-pflanzen, besonders Dennstaedtien, die ich nicht aus Guatemala sah.

Südlich von Guatemala ist das Niederland von

Nicaragua

ein wesentlicher Abschluß mexikanischer Einflüsse gegen Süden. Wie aus SHIMEKS Liste hervorgeht, ist die Farnflora dieses, von einer tiefen Depression mit großen Seen durchschnittenen Landes eine hochtropische, aber reicher an allgemein amerikanischen, als an mexikanischen oder kolumbischen Arten, und was ich durch J. DONNELL SMITH aus Honduras sah, scheint denselben Charakter zu haben. *Aspidium Endresi*, *draconopterum*, *Hemitelia nigricans*, *Alsophila phegopteroides*, *Gymnogramme incisa*, *Danaea crispa*, *Dictyoxiphium panamense* weisen nach Costarica und tiefer nach S.-Amerika hinein; ein endemisches *Dryopteris Karwinskyana* weist eben dahin.

Polypodium Macbridense gehört zu den mexikanischen Lepicystis. Natürlich werden die gebirgigeren Teile im Norden des Staates je nach ihrer Lage mehr mexikanische Elemente ergeben als dieses bisher bekannt ist.

Costarica.

Der Isthmus von Costarica ist von der feuchten Luftströmung beider Meere hochbegünstigt. Der atlantische Abhang ist ein undurchdringlicher Wald von unendlicher Fülle und Feuchtigkeit, das Hochland mit seinen über 3000 m hohen Vulkanen (Irazu 3380 m, Cerro de Buena vista 3000 m) zeigt schon starke Beeinflussung durch die Flora der hohen Anden Columbiens.

Für Amerika nördlich von der Landenge von Panama ist Costarica die Stätte des regsten Endemismus: es dürfte überhaupt kaum ein Land im tropischen Amerika gefunden werden, in welchem sich so viele Florenbestandteile von Grenzgebieten neben so viel endemischen Farnen zusammen drängen. Schon längst ist dieselbe Erscheinung auch für die Phanerogamen festgestellt. Hier ist alles frondos, ins große und reiche entfaltet, die Hygrophyten herrschen weit vor; Xerophyten finden sich nur in einer mittleren Höhenlage bei S.-José und Karthago: *Polypodium Thyssanolepis*, *P. aspidiolepis*, *P. Friedrichsthalianum*, die feinstgeteilte und dabei reichst beschuppte Art der Lepicystisgruppe; dann einige *Cheilanthes*, *Pellaea* und *Notholaena*: ohne Ausnahme Arten Mexikos; ferner auf den baumfreien Gipfeln der Vulkane, wo 3 kolumbische *Jamesonia* und kolumbische *Elaphoglossa* von höchst andiner, reduzierter Fazies vorkommen.

Aber sonst ist die Flora des Regenwaldes bis in die Höhe maßgebend.

In der Tat bietet Costarica Farne, deren mächtiger Wuchs nirgends in Amerika erreicht wird.

Die großartige Entwicklung dieser Waldform schildert WERCKLE, indem er sie mit der Kolumbiens vergleicht. Mit Ausnahme der Gegend zwischen dem Atrato und Cauca und anderen wenig zahlreichen Orten ist die Waldung Kolumbiens eher schwach und namentlich die Flora ärmer, von stärker xerophilem Charakter als man es erwartet. Obschon die Heimat der schönsten Orchideen, ist Kolumbien eher arm an Epiphyten, die riesenhaften Philodendron und Anthurium fehlen und die Farne sind viel sparsamer als in Costarica. Auch die Palmen spielen nicht die Rolle wie hier. Infolge der größeren Trockenheit der Luft ist die ganze Vegetationsschicht weniger dicht, was manchen Pflanzen, die in Costarica epiphytisch leben, in Kolumbien den Bodenstandort ge-

stattet: so den Thibaudiaceen. Dafür sind die Blüten in Kolumbien, dank dieser Lufttrockenheit und starken Besonnung weit ansehnlicher als in Costarica. *Alsophila elongata* ist dort lange nicht so schön wie hier, aber sehr gemein und dient auch zum Bau der Häuser.

Die Endemen von Carrillo am überfeuchten Ostabhang bei 800 m sind besonders mächtig: *Diplazium ceratolepis* ist eine der gewaltigsten Farnformen, *Danaea crispa* dieser Wälder ein maximal eingestellter Hygrophyt.

Verwirrend ist die Menge der großen Cyatheaceen. So ist es mit den *Diplazien*, mit den vielen *Dryopteris*, den *Athyrien*, unter denen das prachtvolle *A. ordinatum*.

Mit dieser Größe der Vegetation geht nun der Artenreichtum parallel, was ja, wie das tropische Afrika zeigt, durchaus nicht selbstverständlich ist.

C. CHRISTENSEN hat die Arten der *Opposita*-Gruppe von *Dryopteris* zusammengestellt, welche nördlich vom Isthmus von Panama vorkommen. Es sind deren 45, wovon volle 23 in Costarica vorhanden sind, darunter 3 Endemen. Für Guatemala sind es nur 16, während für Jamaica 17 aufgeführt werden.

Ab uno disce omnes: weitaus die meisten zentral-amerikanischen Genera, mit Ausschuß der mexikanischen Xerophyten, würden ein ähnliches Resultat ergeben.

Zuerst ist festzustellen, daß die allgemeine Regenwaldflora des tropischen Amerika sich hier durch einen sehr starken Quotienten aus S.-Amerika vermehrt. Die Farnflora Costaricas erhält dadurch einen weit stärkeren kolumbisch-äquatorialen Charakter, als man je vermutet hätte, und CAS. DE CANDOLLE hat dies auch für die Piperaceen, MICHELI für die Leguminosen beobachtet. Das mexikanisch-guatemalteckische Florenelement tritt dagegen weit zurück. Fast nur der banale, eiserne Bestand der tropisch-amerikanischen Farnflora hat sich über die tiefe Depression von Nicaragua hin von Costarica nach jenen Ländern verbreitet: Eigentümliches aus Mexiko hat nur in sehr beschränktem Maße seinen Weg nach Costarica gefunden.

Immerhin zähle ich für Costarica folgende mexikanisch-guatemalteckische Einflüsse auf:

Elaphoglossum Guatemalense, Irazu 2100 m, *Antrophyum Galeottii*, *Pellaea densa* und *intramarginalis*, *P. flexuosa*, *Cibotium Wendlandi*, *C. Guatemalense*, *Polypodium furfuraceum*, *Skinneri*, *Leptochilus Bernoullii*, *Lygodium heterodoxum*, *Athyrium Skinneri*, *Cheilanthes viscosa*, *angustifolia*, *marginata*, *Polystichum Trejoi*, *Adiantum andicola*, *Dryopteris Giesbreghtii*, *Dryopteris Guatemalensis*.

Für den mächtigen Zuzug der kolumbischen Flora sowohl längs des Fußes als auf dem Rücken der hohen Anden spricht neben den andinen Gebirgsfarnen auch eine große Zahl von Hygrophyten der tieferen Region. *Alsophila ferox*, *elongata*, *Cyathea divergens*, *Asplenium squamosum*, *Aspidium Draconopterion*, *Dryopteris* (Meniscium), *gigantea*, *D. Leprieurii*, *D. Caucaensis*, *D. tristis*, *D. supina*, *D. lasiopteris*, *D. cheilanthoides*, *D. Karsteniana*, *D. ampla*, *Adiantum amplum*, *Asplenium holophlebium*, *bissectum*, *Polypodium percutum*, *sphenodes*, *brevifolium*, *P. latum*, *Leptochilus Lindigii*, *nicotianae-folius*, *Athyrium ferulaceum*, *Polybotrya juglandifolia*, *Hemitelia grandifolia*, *H. horrida*, *Diplazium hians*, *umbrosum*, *Lechleri*, *pulicosum*. *Taeniopsis furcata*, *Pteris elata*.

Aber besonders prägnant hebt sich die nach Costa Rica gelangte andine Flora hervor. Die *Jamesonien scalaris* und *cinnamomea* von Buena vista (3000 m) und *J. rotundifolia* von Las Vueltas desselben Gebirgsstocks (3000 m) sind andin-nivale Leitpflanzen. *Plagiogyria semicordata*, ein ganzer Schwarm hochandiner *Elaphoglossum*: *E.*

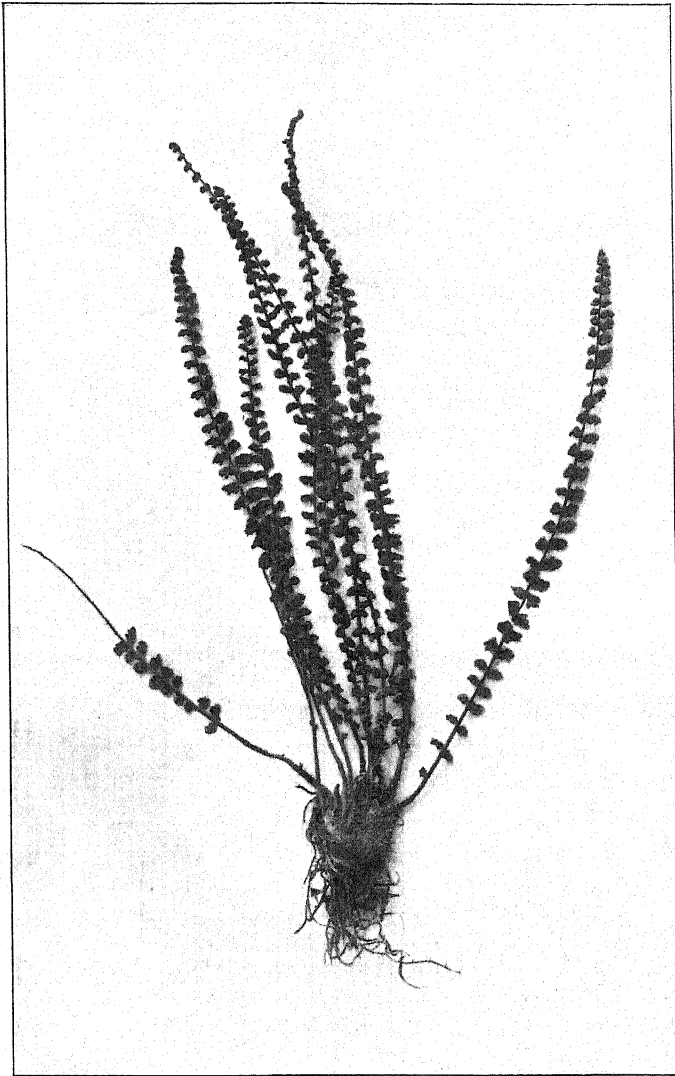


Fig. 118. *Cheilanthes micropteris*. Serra Geral (S.-Brasilien). $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Matthewsii, *E. Bellermannianum*, *E. muscosum*, *E. rupestre*, *E. pilosum* (3000 m), *E. Lindeni*, *E. revolvens* Irazu 3000 m, *E. linguaeforme* (Turrialba 2800—3000 m, Irazu 3300 m, Poas 2644 m). *Polypodium andinum*, *P. moniliforme* (Irazu 3380 m, Buena vista 3000 m, Poas 2560 m, Turrialba 2400 m), *P. peruvianum*, *P. laxum* (Barba

2000 m), *P. dolorense*, *P. pilosissimum*, *P. senile* (Turrialba 2500—2800 m, Poas 2200 m) und die andin gestalteten aber endemischen *P. Pittieri* (Buena vista 3000 m, Turrialba 2700 m), *P. Turrialbae*, *P. fucoides*, *P. costatum*. Dann *Gymnogramma hirta*, *G. Pearcei*, *G. Warszewiczii*, und die endemisch flektierten *G. congesta*, *haematodes*, *Blechnum* (Lomaria) *arborescens* und *sessilifolium* (Poas 2644 m). *Gleichenia revoluta* von Ecuador, *Polystichum rigidum*.

Der antillische Einfluß ist noch einigermaßen spürbar. *Elaeophoglossum crinitum* soll in Mexiko vorkommen, überspringt Costarica und fand sich wieder l. Pittier auf den Kokosinseln im fernen stillen Ozean. *Danaea Jenmani*, *Pteris pungens* mit den seltsamen Vertiefungen am Grunde jedes Fiederchens, *Adiantum villosum*, *Polypodium marginellum*, *Saccoloma Imrayanum* neben einer endemischen Parallelform *S. Werckleanum*, *Trichomanes membranaceum* und *crinitum*, *Hypolepis nigrescens* sind vorwiegend westindisch, wenn sie auch das Festland berühren. Vor allen aber ist *Neurocallis praestantissima* von der Guadeloupe und S. Vincent eine deutliche Einwanderung.

Aber übermächtig macht sich in Costarica ein wahrhaft glänzender, allgegenwärtiger Endemismus breit.

Loxsomopsis Costaricensis ist eine uralte Reliktform, die sich in etwas anderem Aufbau und anderem Sorus in *Loxsuma Cunninghamii* Neuseelands wiederholt. Die Pflanze Costaricas hat durch asymmetrische Segmente und an die Spindel breit angewachsene Öhrchen der Fiederbasis ein, bei heutigen Farnen ganz ungewohntes Gepräge: das Sporangium, das bei *Loxsuma* an *Gleichenia* oder *Schizaea* mahnt, ist mehr mit *Cyathea* vergleichbar. *L. Lehmanni* in Ecuador scheint ganz nahe verwandt.

Nun der erstaunliche Schwarm der Baumfarne, von denen fast alle endemisch sind, und die von *Cyathea* bis jetzt 28 benannte, von *Alsophila* 17 Arten nebst 2 großen Dicksonien und 2 Cibotien ergaben. Der Stamm von *Cyathea Brunei*, korkartig, schwammig, hat 5 Dezimeter im Durchmesser, ihre Blattstiele sind armsdick, das Blatt, unten bläulich, ist 4½ m lang und 1,7 m breit; 3½ cm lange hellbraune, sehr zarte Schuppen umgeben die Basis der Stiele. Sie wächst in der, den Frösten ausgesetzten Gegend zwischen den Vulkanen Irazu und Turrialba, und ist bei weitem die massigste der amerikanischen, wenn nicht überhaupt aller Arten. *C. aureonitens* ist von edelster Erscheinung und Farbengebung: groß, dicht befiedert, lederig, mit purpurschwarzen, glänzenden Spindeln, einem goldartigen Schimmer der bereiften Unterseite und großen braunen Indusien.

Von den *Alsophilen* tut sich die auch kolumbische *A. elongata* durch das glänzende, lederige Laub sehr hervor. *A. tenerifrons* und *A. latisecta* sind dagegen sehr zarte, frondose Arten. *A. ichthyolepis* hat neben den starren pfriemlichen Schuppen an den Blattstielbasen breit ovale, schwarze, glänzende, völlig chitingleiche, zum Schutz der eingerollten Spindel des unentwickelten Blattes.

Nur *Cyathea (equestris) divergens*, *Alsophila quadripinnata (pruinata)*, *Schanschin*, *ferox* und *blechnoides* sind aus dieser Schar von Baumfarnen nicht endemisch. Eine der Dicksonien steht der *D. Karsteniana* Kolumbiens nahe: *D. lobulata*; die andere: *D. Novarrensis*, ist von ähnlichem Gepräge.

Es möge folgen das wahre Nest von *Gleichenien*, welches WERCKLE in dem Tal von Navarro bei etwa 1400 m fand. Es sind drei kleine

Arten, die sich um die *G. retroflexa* gruppieren, jene seltsame Art mit spitzwinklig zurückgeschlagenen Fiederchen; vier Arten aus der Nähe der *G. fulva*, darunter die ansehnliche *G. bicolor* mit roten Spindeln und schneeweißem Schuppenkleide, *G. mellifera* aus der malayisch-ozeanischen Flagellarisgruppe, endlich die allgemein neotropische *G. pectinata*. Man denke sich dies verwirrende Gleichnietum an einem Standort: ein überquellender Fluß von Gestaltungskraft! Dazu kommt anderwärts *G. strictissima*, abgeleitet von *G. revoluta*, *G. glauca*, *G. pteridella*, klein, von antarktischem Habitus, und aus der asiatischen Glaucaegruppe *G. Brunei*, mit einem Aphlebienbüschel um die Knospe.

Ein Nest kleiner *Eupolypodien* mit korkartig dicken, gekerbten Zungenblättern, zum Teil niedrig, rosettenartig: *P. rosulatum*, *percrassum*, *repletum*, *ecostatum*, dieses auch in Ecuador, lehnen sich durch *P. enterosoroides* an die seltsame, zuerst in Britisch-Guyana entdeckte *Enterosa Campbellii* mit tief eingesenkten, länglichen Sori an: eine aberrante, alte Sippe. *Polypodium anetioides*, eine unfertige, seltsame rosettige Form, zu Campyloneuron gehörig, aber behaart, klein, zeichnet sich durch profus verbreiterte Kalkflecken der Oberseite aus. *P. alsophilicolum* hat wohl die größte Fiederzahl (180 beiderseits) aller kleinen büscheligen Eupolypodien: ein Epiphyt der Alsophilen.

P. Brunei von Carillo, von dem das Blatt noch nicht gefunden ist, hat an ästigen Fortsätzen des Rhizoms 3 cm dicke, braune, schwammige Hohlkugeln als Wasserreservoirs, also wohl verschieden von *P. bifrons* des oberen Amazonas und Ecuadors, dessen „Wasserkannen“ als metamorphosierte Blätter erklärt werden (s. p. 96 mit Fig. 69).

Ganz wie eine große, schlingende, vielgeteilte Gymnogramma erscheint *Odontosoria gymnogrammoides*, kaum bestachelt, eine Verwandte der furchtbar dornigen Bramble-Ferns von Jamaica. In Guatemala ist eine sehr ähnliche Form.

Eine Teppich-Liane prachtvollster Erscheinung ist *Paesia anfractuosa*, mit glänzend gelben, zickzackgebogenen Spindeln und aufs feinste zerteiltem Laube, und daneben die *Hypolepis nigrescens* von ähnlichem, aber weit weniger elegantem Habitus, derb stachelig, die von den Antillen den Kontinent auch in Chiapas und am Amazonas erreicht und eigentlich zu *Odontosoria* gehört.

Solche *Paesia* kehren in anderen Arten wieder am Amazonas (*P. amazonica*), in den Anden (*P. scalaris*) und Brasilien (*P. viscosa*).

Die *Danaea crispa* (s. Fig. 122) von Carillo, mit einem krausgefiederten, trichomanesartigen Wasserblatt, eine Miniatur in dem stattlichen Genus, geht nach Nicaragua herunter. Sie tritt in Carillo auf mit einer ähnlichen kleinen, nicht nur gekräuselten, sondern wie *Scolopendrium f. crispum* gefalteten Art: *D. plicata* und mit einer ungefiederten (*D. carillensis*), die auf gegliedertem Blattstiel ein einfaches ovales Endblatt trägt, und einer dritten großen mit aufrechtem Rhizom, an dem Adventivwurzeln herablaufen. Costarica hat mindestens 8 Danaeen. Nur die Antillen weisen eine ähnliche Artenzahl auf.

Asplenium Solmsii und *onustum* sind sehr große, ganz malayisch anmutende Arten, zunächst mit dem australischen *A. bulbiferum* verwandt, von dem ich aus Chiapas (C. MÜNCH) identische Exemplare habe.

Unter den *Aspidium* tut sich *A. eurylobum* durch plumpe herablaufende Fiederung und *A. myriosorum* durch noch größere Entwicklung und vortretende Nervatur hervor; auch *A. subebeneum*, sehr groß mit schwarzen Rinne. ein in der Malaya gemeinerer Charakter.

Eine kleine *Hecistopteris Wercklei* vermittelt den Übergang zu Anthrophyum.

Sehr große endemische *Adiantum* (*A. Wercklei*, *A. caryotideum*) treten neben die vielen amerikanischen Arten. Auch das echte orientalische *A. lunulatum* findet sich, wie in Guatemala, hier ein.

Die *Diplazien* erreichen in *D. ingens*, *tenerifrons*, *marattiaefolium*, mit dreifach gefiederten über 3 m langen und 1,2 m breiten Blättern wohl das Maximum ihrer Größe; daneben tritt eine Gruppe einfach gefiedelter, um *D. grandifolium* sich legender Arten auf. Die erstaunlichste dieser Asplenieen aber ist *Athyrium myriomerum*, 5fach gefiedert, mit 2 m langem und 80 cm breitem Blatt, die Tausende von gespaltenen scharfzahnigen Fiederchen mit Sori belastet, eine halbbaumartige Pflanze. 6 *Blechnum* Sekt. *Lomaria* leben auf den Bergen, wovon 3 endemisch.

Die *Polybotrya* der Gruppe *Osmundacea* haben mehrere endemische Arten: *P. aucuparia* mit schmalgefiedertem, *villosula* mit dicht flaumigem Blatt. Eine grau behaarte, nicht wachsbelegte *Ceropteris*: *Bommeri*.

Daß auch unter den *Hymenophyllum* der Endemismus aktiv ist, versteht sich von selbst: ungefähr 8 Arten legen sich allein an die Gruppe von *H. lineare* an, von den allerfeinsten moosförmigen: *H. caudatellum*, *constrictum*, *micans* bis zu dem polsterförmigen rotgrauhaarigen *H. pannosum*. Die *Dennstaedtia* sind in Costarica reich vertreten, und sehr große Arten darunter: *D. decomposita*, *D. grandifrons*, *D. grossa*.

In Gebieten, wo die Farne in so endemischem Fluße stehen, wie in Costarica, erstreckt sich derselbe fast stets auf alle vorhandenen Typen. Auch bei den wenig beachteten *Vittaria* fällt dies auf: unter mehreren Formen ist eine: *V. setacea*, mit kurzem Rhizom und einem Büschel zahlreicher (bis 60) starrer, 20 cm langer Blätter von nur 1/2 mm Durchmesser, einem kleinen Grasrasen täuschend ähnlich.

Bei einem so sehr von geschichtlichen Momenten abhängigen Phänomen, wie dem des Reichtums und der Originalität der Farnflora dieses Isthmus, ist die Aufsuchung naheliegender Ursachen von geringen Ausichten. Immerhin darf an die hochprivilegierte klimatische Lage, an das prachtvolle, alle Gebirgslagen bietende Relief, und an die Zugänglichkeit des schmalen Landes gedacht werden: Züge, die an Celebes erinnern. Ungestört muß auch hier während mächtiger Zeiträume die Entwicklung gewaltet haben, sonst würden wir nicht solche Brutstätten des Neo-Endemismus, wie die von Navarro für *Gleichenia*, gleichsam noch an der Arbeit überraschen.

Die Farnregionen Costaricas nach C. WERCKLE.

Die soeben erschienene vortreffliche Darstellung der Pflanzengeographie Costaricas durch C. WERCKLE ermöglicht nun auch, eine klare Übersicht der Regionen dieses schönsten aller Farngebiete der neuen Welt zu geben:

1. Heiße Region bis 800 m.

a) Der atlantische Abfall, eine weite Niederung, vom mexikanischen Golf her durch mächtige aber unregelmäßige Niederschläge befruchtet, ohne eigentliche Trockenzeit, mit stets wolkigem Himmel und wenig Insolation, ist mit typischem finsterem und blütenlosem Regenwald bedeckt, und bietet wenige interessante Farne.

Acrostichum aureum tritt strandbildend auf, mit einigen Epiphyten: *Polypodium*, *Nephrolepis* usw. Erst von 200 m an werden Farne zahlreicher und Cyatheaceen beginnen. Hier ist im dichten Carrilowald gesellig *Danaea crispa* und das herrlich metallblau glänzende *Trichomanes elegans*, dann gewaltige Erdfarne vom Wuchs des

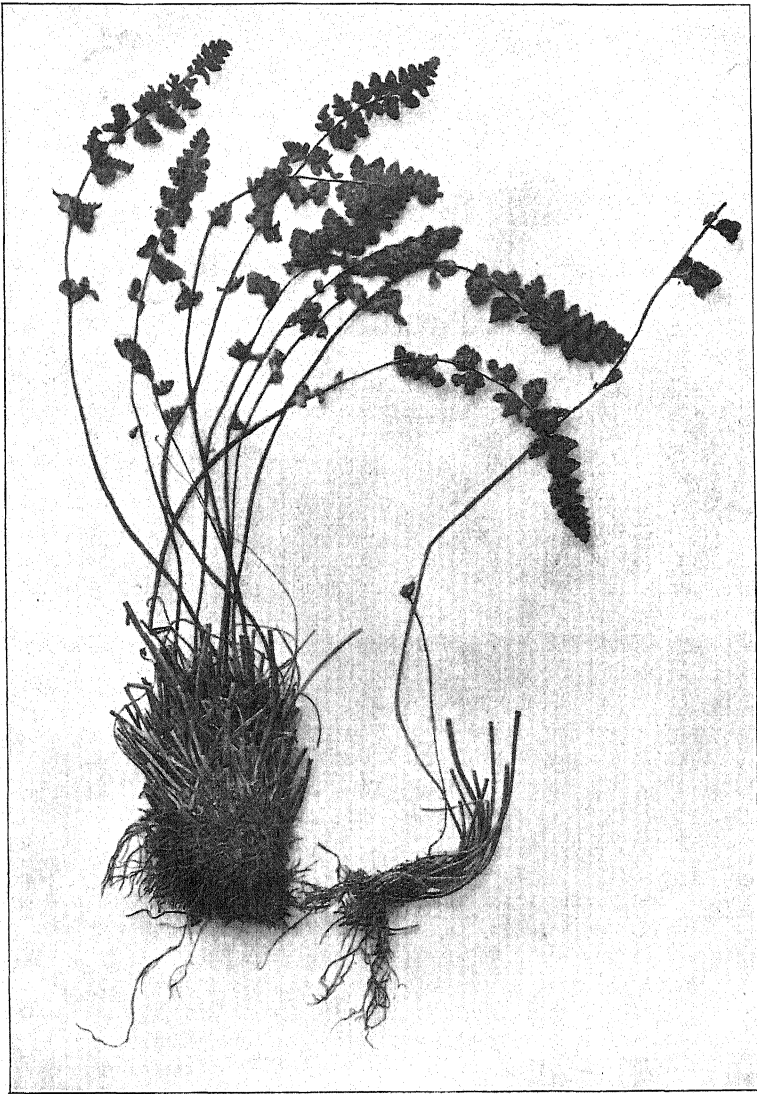


Fig. 119. *Woodsia alpina*. Unter-Engadin. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Asplenium marginatum, *Aspidien*, und als Epiphyten großblättrige und dickfleischige *Elaphoglossen*.

b) Der pazifische Abhang ist heiß, aber xerophil, mit scharf gesonderter langer Trockenzeit („Winter“), mit lichten Wäldern und abfallendem Laub, nur im Süden feuchter und mit immergrünem Wald.

Leguminosen, besonders große dornige Akazien herrschen vor. Am Rio General sind bei 200—400 m große baumlose Farnbestände, undurchdringliche Dickichte von *Pteridium*, *Pteris* und Davalliaceen bildend. 5 *Lygodien* treten als Schlinger auf. Pazifisch sind auch Schizaea und wie in Mexiko vorwiegend Aneimia. Cyatheaceen und Hymenophyllen kommen nur in der Höhe vor.

2. Gemäßigte Region von 800—1500 m, durch die Meseta central, das Hochland gebildet, von wunderbar ausgeglichenen Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen — ein ewiger Frühling — in welchem immerhin die trockene pazifische Note fühlbar ist, weil die hohe Vulkankette im Nordost des Landes die Feuchtigkeit des Golfs auffängt und nicht überall ins Innere gelangen läßt. Auf dieser schmalen Hochebene ist der frühere Eichwald zerstört; das offene Tal nehmen Cassien-, Mimosen- und andere Gebüsch ein. Sehr reich aber sind die umgebenden Gebirgsabhänge mit bunt gemischten Wäldern, mit Myrtaceen, Drymis, Magnolien, Ulmus, Sambucus, Podocarpus usw. Farne sind unendlich zahlreich; hier finden sich die vielen *Gleichenien*, manche Cyatheaceen, ob schon noch nicht in der Fülle der folgenden kalten Region, die schönen Schlinger *Blechnum volubile* und *Paesia anfractuosa*. *Lygodium* steigt nicht so hoch, aber zahlreich sind die *Adiantum*, von denen das sympathische *A. concinnum* mit *Blechnum occidentale* der gemeinste Farn der Meseta central ist. Die xerophile *Pellaea flexuosa* ist hier zu Hause.

3. Die kalte Region von 1500 m aufwärts ist weitaus die farnreichste. Bei 2000 m ist die Frostgrenze, wo das in den Blattachsen der Bromelien sich sammelnde Wasser oft nächtlich gefriert. Die Schneegrenze erreichen Costaricas Vulkane nicht. Je nachdem die feuchten Golfwinde eindringen, ist die Flora hygrophil, aber xerophil, wo sie abgeschnitten sind. In den feuchten Lagen herrscht ein wundervoll gemischter Wald mit zum Teil großen Blüten, oft bilden Sapium und Melastomen reine Bestände. Nach der Höhe zu ist es der typische Mooswald, von dessen Ästen schwärzliche Moos- und Lebermoosteppiche herabwallen und alles einhüllen. Die Waldwege sind mit glänzenden Monochaetum, wie in den Anden Columbiens, eingefaßt. Palmen gehen bis 2500 m. In großer Höhe sind ganz andine Escalloniawälder. Von mexikanischer Facies kaum eine Spur. Ein riesiges Übermaß von Epiphyten, hie und da kleine Kräuter: Nertera, Viola usw. Die Zahl der Farne ist „simplemente fenomenal“: neben den gewöhnlichen Genera zahlreiche *Gymnogramma*, und ein Maximum von *Hymenophyllum* und Cyatheaceen, wohl die reichste Farnbaumregion der Welt. WERCKLE schätzt ihre Zahl mindestens auf 100, und ihre Entwicklung ist ebenso einzig. Die sehr hohe Cyathea conspicua von der Cumbre des Turrialba hat kegelförmige Stammbasen von 1,50 m Durchmesser. Selbst eine epiphytische Cyatheacee kommt vor. *Gleichenien* und *Adiantum* aber nehmen hier ab. *Blechnum* Sekt. *Lomaria* sind hier 8—10, mit 1,75 m langen Blättern, wovon 2 epiphytisch.

Einen besonders merkwürdigen Standort stellen die abgestorbenen Baumstrünke dar, die mit einer feinen verwesenen Masse, „Urru“ genannt, angefüllt sind. Hier bilden die vielen glasig glänzenden kleinen *Hymenophyllum* und Ansammlungen kleinerer andrer Farne: *Rhipidopteris*, *Antrophyum*, *Vittaria*, *Pleurogramma*, *Monogramma*, Zwergpolydrien eine dichte Decke, dazwischen Zwergorchideen, Tillandsien-

Utricularien. Die erlesensten Stellen Columbiens reichen kaum an diesen Reichtum hinan.

In den trockneren Gebieten der Hochregion herrschen immergrüne, wenig verwachsene Eichwälder bis 2400 m, in denen als Epiphyten zahlreiche Bromeliaceen auftreten, die mit mehreren Orchideen (*Odontoglossum*) 800 m höher als die Frostlinie steigen. Farne sind hier weit weniger zahlreich, aber mehrere Xerophyten: *Cheilanthes*, *Pellaea intramarginalis* usw. Paramos wie in den großen Anden gibt es in Costa Rica nicht, auch nicht eine eigentlich alpine Flora, wenn nicht eine solche in den hohen Bergen im Nordosten zu finden ist, die noch nicht untersucht sind.

WERCKLE gibt die Zahl der bisher beschriebenen Costaricafarne auf 600 an, glaubt aber, daß dies kaum die Hälfte der wirklich daselbst vorkommenden sein werden.

Derselbe beschreibt anschaulich jenes eigentümliche Substrat, „Urru“ genannt, welches aus kleinsten Teilen aller möglichen organischen Produkte des Waldes besteht und infolge einer unvollkommenen Zersetzung in eine feine, gelbe Torfschicht sich verdichtet, welche Äste von 5 cm Dicke mit einer ebenso dicken Hülle umkleidet, so daß der Gesamtdurchmesser 15 cm erreicht. Es kommt sogar vor, daß die äußersten Verästelungen der alten Bäume durch diese Torfschicht untereinander zu einer flachen Platte verbunden werden, welche die Oberfläche der Baumkrone bedeckt. All diese Torfmassen sind mit Epiphyten in dichtestem Gedränge bedeckt, und es bildet sich eine zweite Krone aus lauter solchen über der im Wachstum zurückbleibenden Krone, die aus den Blattrosetten des Baumes besteht. Diese Bildung zeigt sich nur, wo geringe Niederschläge sie ermöglichen. Wo diese bedeutend sind, kann sich dieser Lufttorf nicht ansetzen, und die epiphytischen Farne, Orchideen und Bromelien klammern sich an die nackte Rinde der Stämme. In der Hochregion geht dieser Torfbildung in der Höhe der Bäume eine solche am Boden parallel. Wo dies vorkommt, so am Rio Grande de Terraba, wo die rötliche Torfschicht an der Erde eine Dicke von 20 cm übersteigt, finden sich alle sonst epiphytischen Arten massenhaft als Erdfarne.

Erstaunlich ist die Widerstandskraft dieser Farne in diesem Gebiet. An den eisernen Ketten der Hängebrücken und an deren eisernen Pfosten klebt eine ganze Flora, neben Tillandsien und Guzmanien *Polypodium incanum* und *percussum*, *Asplenium abscissum* in großer Zahl und zum Teil großen Stöcken. Sobald auf dem glatten Eisen ein Anflug von Flechten erscheint, entwickeln sich auch daselbst Farne mit Bromeliaceen und Orchideen.

Den neuen Impuls zur Erforschung dieses wichtigen Landes hat seit 1888 H. PITTIER gegeben, dem später TONDUZ und †BIOLLEY an die Seite traten. Für die Farne hat später C. WERCKLE das meiste getan.

Westindien mit S.-Florida.

Eine Welt von Inseln, unter dem bequemen englischen Namen Westindien zusammengefaßt, nur den südlichen Sundainseln von Sumatra bis Timor vergleichbar, durch die kleinen Antillen und Trinidad mit dem Kontinent in Kontakt, bietet dieser Bezirk einen wahren Inbegriff der tropisch-amerikanischen Farnflora dar. Nichts auf Erden gleicht, nach dem übereinstimmenden Zeugnis aller Besucher, der Fülle

und Lieblichkeit der Farnbestände dieser Inseln, die von den Wipfeln der Cyatheen bis herunter zu dem alles deckenden Schleier der *Adiantum* sich allen verfügbaren Raumes bemächtigen.

Das Farngenus, welches vor allen den Antillen ihr frondoses Gepräge verleiht: *Adiantum*, ist in solcher Fülle vertreten, daß JENMAN allein für Jamaika 28 Arten aufzählt, worunter die doppelgefiederten der *Tetraphyllum*-Gruppe und die dreifach gefiederten *A. cristatum* und *melanoleucum* besonders massenhaft und tonangebend vertreten sind:

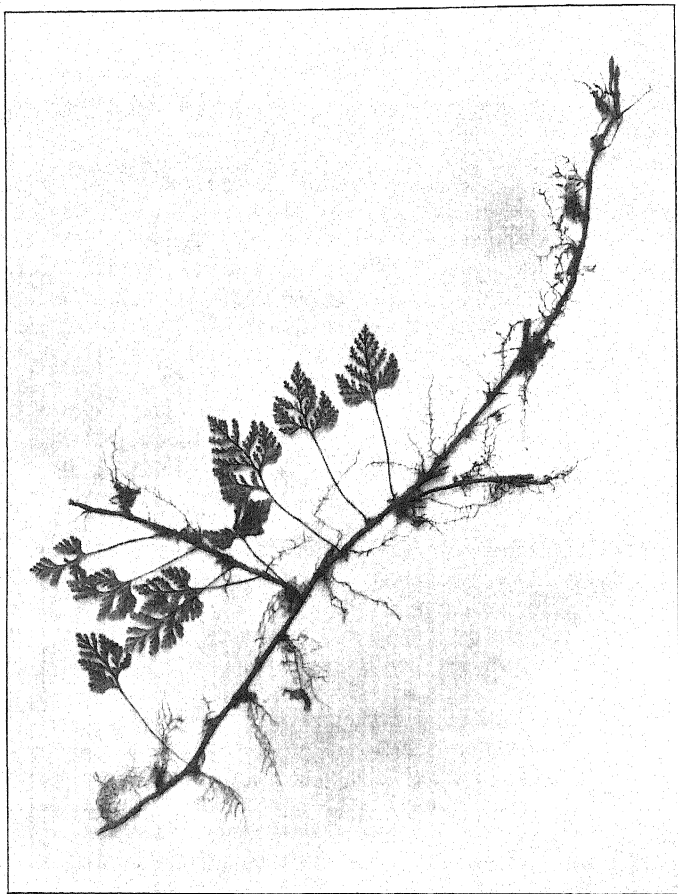


Fig. 120. *Humata parvula* Aneityum. Neu-Hebriden. Nat. Gr.

eine leuchtende Bekleidung aller Waldgründe, wie wir sie in unseren Farnhäusern einigermaßen nachzuahmen suchen.

Es ist schwer, einen gemeinschaftlichen Zug zu finden, der diese Inselkette für die Farne vom Kontinent unterscheidet: eher muß man sagen, daß der Isthmus von Costarica in seiner insularen Schmalheit gewisse antillische Züge trage. Auch die Inseln unter sich sind in ihrer Farnflora sehr homogen: nur daß für einzelne der großen Inseln gewisse Genera sich besonders entfalten. Alle die großen Inseln und viele kleine sind gebirgig, bei allen nimmt der Endemismus nach der

Höhe zu. Von den kleinen sind Guadeloupe und Martinique durch mehrere fleißige Sammler: L'HERMINIER, P. DUSS, P. MAZÉ gut bekannt, Jamaika haben JENMAN, UNDERWOOD und MAXON, Kuba WRIGHT und später MAXON, Portorico SENTENIS, Haiti EGGERS in neuerer Zeit genau durchforscht. Vergessen wir nicht, daß seit PLUMIER und SWARTZ die Farne dieser Region die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben. Von den gesamten Inseln hat KRUG eine Übersicht zusammengestellt.

Von der großen Menge der Arten, man könnte fast sagen, von der relativen Vollständigkeit an tropisch-amerikanischen Arten, welche W.-Indien besitzt, mögen die 58 Polypodien Zeugnis geben, von denen etwa 10 endemisch sind, ebenso 31 *Trichomanes* und viele *Adiantum*.

Die Baumfarne sind zahlreich. Von 11 *Alsophila* sind 5 nur in W.-Indien angegeben: darunter die wunderbare *A. sagittifolia* mit spießförmigen gestielten Fiederchen von Trinidad. Mehrere der Endemen sind auf mehreren Inseln: *A. aspera* auf deren zehn, *A. nitida* auf vieren angegeben. 4 *Hemitelia* aus der breitfiederigen und oft netzaderigen Gruppe Cnemidaria: vielleicht der stattlichsten der Baumfarne. Von 11 *Cyathea* ist die endemische *C. arborea* auf 9 Inseln, *C. serra* auf deren 8, und die dicht beschuppte *C. Tussacii* auf deren 7 angegeben.

Dieser Zug: die hohe Einheit der Antillenflora erinnert stark an den gleichen Zug in der Philippinenflora.

Die Gebirgsfarne der Inseln bestehen neben Endemen aus einigen andinen Arten: *Pellaea ternifolia* und *intramarginalis* auf San Domingo, erstere mit *Dryopteris phymatoides* bei 2270 m, *Polypodium moniliforme* auf Jamaika, *P. trichomanoides* und *jubaeforme* auf mehreren Inseln. *Elaphoglossum cuspidatum*, *lepidotum*, *muscosum*, *Auberti*, *squamipes*, *Tovarense* auf verschiedenen Inseln. *Gymnogramma schizophylla* ist ein sehr eigenartiger alpiner Typus, seltsam zerteilt, vom Kamm von Jamaika, hie und da in Kultur, verwandt mit *G. Eggersii* von Kuba.

Die Eigentümlichkeiten des Archipels bestehen in mehreren Formenkreisen, die anderwärts sich nicht so entfalteten. Die kletternden und Bestände bildenden, unendlich zerteilten und mit hackigen Stacheln besetzten *Odontosorien*, die Bramble-Ferns der Bewohner Jamaikas, sind in wenigstens 5 Arten (*O. uncinella*, *O. fumarioides*, *O. aculeata* u. a.) vertreten; auf dem Kontinent nur noch in Costa Rica und Guatemala. *O. clavata* ist eine kleine, mit der brasilischen *O. bifida* verwandte Art Kubas. Dahin gehört auch die dornige Teppichliane *Hypolepis nigrescens*, die nach dem Kontinent übergreift. Zwei *Onychien*: *O. strictum* und *O. (Anopteris) heterophyllum* überraschen durch ihre orientalische Verwandtschaft. Ersteres wird, vielleicht nicht mit Unrecht, von PRANTL geradezu als eine *Cryptogramma* angesprochen, die am Strande von Kuba und Portorico die arktisch alpinen Arten mit der von Chile und von S.-Afrika einst verbunden haben mag.

Ganz besonders stark zerfahren in W.-Indien die *Polysticha*. Es ist als ob sich hier der Typus von *P. aculeatum* in einer noch gar nicht genau fixierten Masse von schwächeren Formen erschöpfe und dabei zu den seltsamsten Hilfsmitteln greife, um diesen pathologisch anmutenden Derivaten die Existenz zu sichern. Von kräftigen zwei- und dreifach gefiederten Formen: *P. heterolepis*, *P. muricatum* geht diese zahlreiche Stufenfolge zu einfach gefiederten hinab bis zu dem total „degenerierten“ einfach bandförmigen *P. Plaschnickianum*. Von diesen insular flek-

tierten Formen hat MAXON, außer dem zur Lonchitisgruppe gehörigen sehr typischen *P. mucronatum* Hook. (*P. struthionis* Max.) von Jamaika nicht weniger als 18 benannt und unterschieden. Von diesen helfen 12 Arten ihrer Fortpflanzung durch Sprossung am Laube nach: 5 haben eine wurzelnde Peitschenspitze von bedeutender Länge, in welche die Spindel endigt: es sind die Bewohner des tiefen Schattens. Bei anderen endigt die Spindel ohne solche tastende und endlich bogig wurzelnde Zunge mit einer Knospe, und bei noch anderen findet sich die Knospe an der Spindel beträchtlich unterhalb der Spitze. Es handelt sich durchaus nicht etwa um Variation einer polymorphen Spezies, sondern um anscheinend fixierte, abgeleitete Arten in absteigender Reihe bis zur Verwischung der Charaktere des Typus, ganz analog wie bei *Dryopteris canescens* des malayischen Archipels. Wenn in der Tierwelt die insulare Verkümmerng zum Ausdruck kommt, so liegt sie hier bei den Farnen zutage. Es ist ein, mit den Resultaten der Inzucht vergleichbarer Prozeß.

Dieselbe „insulare Abschwächung“ zeigt auch eine Gruppe von *Dryopteris* Sekt. *Nephrodium*. Bei diesen Arten verschwinden gradatim die Fiedern und das Blatt wird, bei einigen Arten, nur nach oben (*D. asplenoides*) bei anderen ganz, bandförmig und nur etwas gebuchtet: *D. Wrightii* von Kuba, bis zu den ganz seltsamen *D. scolopendroides* und *D. stenopteris* mit einem rudimentär ausgebissenen bandartigen Blatt. An diese größeren Formen legen sich noch zwei Zwergformen an: *D. sagitta* und *D. cordata*. *Dryopteris Serra*, obwohl groß und gefiedert, hat doch auch die Tendenz zu stärkster Verschmälerung der Fiedern. Alle diese Formen zeigen ein auffallend starres, trockenes Blattgewebe. *D. sancta* ist dagegen eine stark insular verdünnte, abgeschwächte *Lastrea*. Dahin auch die sehr weit getriebene Reduktion von *Fadyenia prolifera* (s. Fig. 34), die ganz auf eine kleine Rosette lanzettlicher, wurzelnder steriler Blätter mit einem, selten vorhandenen linealen fertilen Blatt und den Sori einer *Dryopteris* vermindert ist.

Seltsam, daß auch diese Zwerg- und Kümmerpezies sich auf zwei Inseln: Kuba und Portorico findet.

In diese Kategorie gehört auch eine um *Aneimia adiantifolia*, eine vorwiegend antillische Art, sich reihende abgeschwächte Gruppe von immer kleiner, dünner werdenden Formen, Sekt. *Aneimiorhiza*, zum Teil mit bodenständigen fertilen Fiedern: *A. aurita* von Jamaika und Portorico und die kubanischen *A. Wrightiana*, *bipinnata* und *cuncata*.

Aber auch die *Lygodien* gehen diesen Weg. *L. granatense* von Granada ist eine überraschend schmal konstruierte Form, ebenso *L. cubense* von Kuba und Haiti, und mehr noch deren Var. *stenophylla*: alles in lineale Streifen aufgelöst.

Es liegt hier offenbar eine durch insulare Isolierung irgendwie provozierte Degeneration in einem besonderen, mehr systematischen als biologisch wirksamen Sinne vor.

Von einzelnen, zum Teil sehr energischen Endemismen folgendes:

Antillische Leitfarne, die nach C. CHRISTENSEN fast überall vorkommen, sind *Dryopteris opposita* (auf 11 Inseln) und *D. Sprengelii* (auf allen Inseln mit Ausnahme von Montserrat) angegeben, letztere nach Zentralamerika übergreifend, erstere in der von CHRISTENSEN verstandenen Beschränkung rein westindisch.

Trichomanes membranaceum, eine große Art mit ulvenartig undifferenziertem Blatt und einer Wimperung doppelter schildförmiger Schuppen, wohl auf allen Inseln, greift über nach Zentralamerika. *T. scandens* und besonders *T. macrocladon* sind prachtvolle endemische Palmkletterer mit gewaltig verlängerten Rhizomen.

Von *Adiantum* gibt es das wunderliche *A. fragile* von ganz unregelmäßiger, sperriger Verästelung, welches die Fiederchen sofort abstößt, dann die Miniaturen *A. deltoideum*, ein Xerophyt der Küste Jamaikas mit spießförmigen Fiederchen, und das noch kleinere *A. pumilum*.

Eine dem *Polystichum capense* verwandte Form, wie diese mit einem *Davallia*- oder *Polybotrya*-Rhizom, aber mit dimorphen Blättern, ist auf Jamaika und Kuba und greift nach Guatemala über: *P. apiifolium*.

Höchst abnorm ist eine von GRISEBACH *Polybotrya aspidioides* genannte, aber zu dem philippinischen Genus *Psomiocarpa* gehörende, in zwei Arten auf Kuba und Jamaika auftretende Gestalt, mit demselben Dimorphismus, das fertile Blatt in parenchymlose Rippen zusammengezogen, welchen die Sorusmasse folgt, mit

Laubblättern einer *Dryopteris* Sekt. *Lastrea*: eine acrostichoid aberrante Form, deren Typus verloren ist.

Eine herrliche kleine Liane bildet *Polypodium funiculum* auf Kuba.

Groß ist die Variation im Gebiete der *Aspidium*, und auch hier ist eine Tendenz der Auflösung bis zu ganz kleinen und kleinsten, bisher oft als Jugendformen gedeuteten Arten: *A. Plumieri*, *trifoliatum*, *Hippocrepis*, *coriandrifolium*, *minimum*. An diese legt sich eine ganz abnorme, archaische

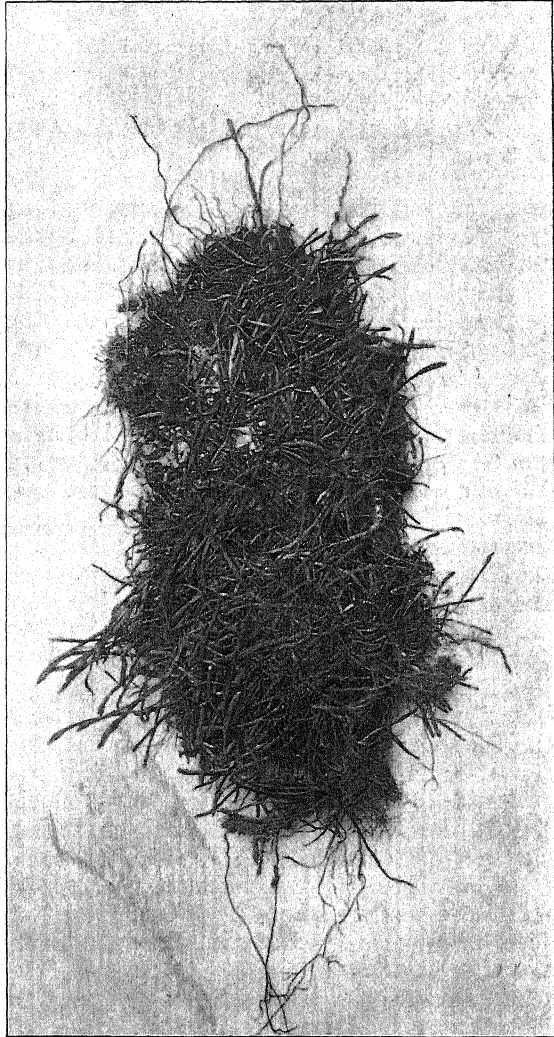


Fig. 121. *Monogramma graminoides*. An Felsen (S.-Brasilien). Nat. Gr.

Dryopteris nach der Nervatur, aber *Aspidium* nach dem fußförmig gelappten Blatt: *Camptodium pedatum*. *Hypoderris Braunii* von Trinidad ist eine Pflanze mit dem Aufbau von *Aspidium* und Sori einer Cyatheacee mit unterständigem, geschlossenem Indusium. Die zwei oder drei ähnliche Formen sind in Zentralamerika.

Wohl die schönste der antillischen Endemen ist *Elaphoglossum crinitum* mit ihrem breiten, von glänzend schwarzen, langen Schuppenhaaren gewimperten und bestreuten Blatt, lange bei uns in Kultur, und übergreifend nach Mexiko (?) und — den Kokosinseln (E. Pittier). *E. Feei* ist eine zierliche Miniaturliane der Guadeloupe. Ein *Drymoglossum* von der Martinique ist mit einem andern von Ecuador eine ostasiatische Reminiszenz.

Abnorm auch ist *Neurocallis praestantissima* von Guadeloupe, Martinique, Dominika und St. Vincent, übergreifend nach Costarica, deren Verwandtschaft durch die randständige, indusienartig vom Blattsaum halbgedeckte Soruslinie auf *Pteris* Sekt. *Splendens* deutet: eine „abgeschwächte“ Form, deren fertiles Blatt auch in der Tat von BAKER als *Pteris dominicensis* beschrieben wurde. Ich mache aufmerksam auf die Tatsache, daß selbst eine so verblüffend aberrante Form nicht nur auf vier Inseln, sondern auch auf dem nahen Kontinent sich findet: ein schlagender Beweis für die Einheit, gründliche Vermischung und ausstrahlende Kraft der antillischen Farnflora.

Ich schließe mit der Bemerkung, daß auch *Danaea* besonders auf Guadeloupe und Martinique sehr mannigfaltig auftritt, während *Ancimia* auffallend zurückbleibt: außer der echt antillischen *Adiantifolia*-Gruppe sind nur 4 ganz banale Arten vorhanden. In Brasilien hat eben dieses Genus sein Zentrum, und hat noch nicht genug peripherische Energie gewonnen, um allgemein auszustrahlen, um so mehr, als das Seeklima der Antillen diesen xerophilen Pflanzen die richtige Stätte nicht bietet. Aus den eminent xerophilen Genera *Pellaea*, *Cheilanthes* und *Notholaena* kommen nur je 2 Spezies vor.

Die Frage nach einem Zentrum der antillischen Farnflora ist nach dem Gesagten schwer, wenn überhaupt zu beantworten. Jedenfalls ist Jamaika ein Zentrum hohen Grades, wie auch C. CHRISTENSEN bei Vergleichung der antillischen *Dryopteris* Sekt. *Oppositae* gefunden hat. Von 42 Arten dieser Gruppe, welche nördlich vom Isthmus von Panama vorkommen, hat Jamaika 17, darunter 3 Endemen, während das große, aber an der Nordgrenze des Archipels liegende Kuba nur 9 hat, aber doch mit 3 Endemen.

Über die Region der Baumfarne auf Jamaika berichtet GRISEBACH nach OERSTÄDT, daß sie auf der Nordseite der Blauen Berge einen gesonderten Waldgürtel (3750—5600 Fuß) einnehmen, der fast ausschließlich aus ihnen (5 *Cyathea*, 5 *Alsophila*, 4 *Hemitelia*) besteht. Vereinzelt treten sie wohl weithin abwärts im Laubwald auf, selbst bis zum Gestade an der Nordküste, aber erst in jenen Höhen vereinigen sie sich zu geschlossenem Bestande, wo die größten Stämme eine Höhe von 50—60 Fuß erreichen. Nur 2 Koniferen: *Juniperus barbadensis* und *Podocarpus coriaceus* und einige Sträucher begleiten sie, unter denen *Clethra*, *Vaccinium*, *Viburnum* genannt werden. Über der Region der Farnbäume werden die Gipfel des Gebirgs (bis 7500 Fuß) von dem erwähnten *Podocarpus* gesellig bekleidet.

Die zwei, für W-Indiens Farne so deutlich zutage tretenden Erscheinungen: eine starke Besiedelung mit kontinentalen Arten und eine

sehr allgemeine Verbreitung der Arten durch den ganzen Archipel hindurch hat GRISEBACH für die Gesamtflora mit Inbegriff der Phanerogamen längst betont. Speziell für die Farne hebt er hervor, wie leicht der Passat deren Keime dem südlichen Festland zuführen kann. Immerhin geht er zu weit, wenn er daraus die Seltenheit des Endemismus bei den westindischen Farnen ableiten will, denn in Wirklichkeit ist dieser Endemismus kein auffallend geringer, was gerade die Cyatheaceen dartun, die großenteils unrichtigerweise mit den Arten des Festlandes identifiziert wurden. Jedenfalls würde, wenn wir dem Passat einen wesentlichen Einfluß auf die Marschroute der antillischen Farne einräumen dürfen, eine Bereicherung S.-Amerikas durch den von Norden nach Süden wehenden Passat, also eine Auswanderung aus dem antillischen Zentrum hinüber nach dem Festland wahrscheinlich sein, während derselbe Passat einer Einwanderung der kontinentalen Farnflora nach den Inseln entgegen wäre. In der Tat aber ist gerade diese letztere Marschroute eine sehr stark benutzte gewesen. Es ist hier wie überall: die Winde als maßgebende Verbreiter der Farnfloren auf weite Distanzen treten hinter den „Causes antérieures“ stark zurück. Nach GRISEBACH bilden die Farne Westindiens 8 % der Gefäßpflanzen: er hält 2 % davon für endemisch, was heute als viel zu wenig gelten muß.

Kuba, die größte und nördlichste der Inseln, steht hinter Jamaika zurück und kann als ein Zentrum nicht gelten. Der sich hier gruppierende Endemismus der *Aneimiorhiza*-Sektion mit 5 Arten ist schon erwähnt, die 4 seltsam verschmälerten *Lygodien* ebenso und ein singuläres *Adiantum sericeum* ist nur kubensisch, während 12 Arten nach JENMAN den Antillen eigentümlich sind.

Portorico bietet nach den Sammlungen von SINTENIS noch weniger Besonderheiten, außer der prachtvollen *Cyathea portoricensis* mit schwarzen Spindeln.

Über den östlichen Teil von Haiti, das jetzige S. Domingo und sein alle übrigen Gipfel der Antillen überragendes Hochgebirge hat J. URBAN an Hand der besonders von H. EGGERS schon 1888 gemachten Sammlungen sehr interessante Aufschlüsse gegeben. Während die Höhen der übrigen westindischen Inseln mit dichtem, tropischem Bergwald: Podocarpus und anderen reich gemischten Beständen bewachsen sind, herrscht in dem Gebirge von Haiti schon von tiefen Lagen (190 m) an ein mächtiger, reiner Kiefernwald aus *Pinus occidentalis*, der wenig Unterholz zuläßt und den unfruchtbaren, sandigen Boden bis zu großen Höhen bedeckt, während nur die Gipfel bei 2360 m mit 1–2 m hohen Sträuchern einer Ericacee, einer Strauchlabiate usw. besetzt sind. Die Farnvegetation dieses Gebirges ist im Vergleich zu dem überreichen Jamaica arm, was bei dem lichten Stande und dem sterilen, jedenfalls auch trocknen Boden nicht wundert. Der Adlerfarn spielt, wie bei uns in ähnlichen Verhältnissen, eine dominierende Rolle. Am Hang des 1250 m hohen Barrero fand EGGERS die 4 m hohe *Cyathea muricata* mit stachlichem Stamm. Höher im Gebirge, bei 1900 m. treten auf *Cyathea pubescens*, 2–3 m hoch, **Balanium conifolium*, 2 *Gleichenien*, worunter die andine **revoluta*, *Dryopteris filix mas* und ein *Elaphoglossum*. Bei 2270 m finden sich *Polypodium lanceolatum*, *P. dissimile*, *Asplenium divergens* und *sulcatum* (auritum), *Dryopteris serra*, *D. opposita*, *D. patula*, **Pellaea ternifolia* und die kleine Endeme *D. physematioides*, und in der Gipfelregion *Polypodium angustifolium*, *Vittaria lineata*, das endemische *Elaphoglossum Eggersii*.

**E. leptophyllum*, **Asplenium monanthes*, **Polypodium murorum*: also eine Farnflorula, die weit mehr kontinental andin als antillisch ist, wofür die mit * versehenen Arten als Belege dienen. Wenn URBAN nach der Ursache fragt, weshalb gerade S. Domingo diese wenig antillische, aber stark andine Bergflora (die auch die Phanerogamen umfaßt) aufweise, so liegt die Antwort doch wohl in der so ausgesprochen xerophilen edaphischen Natur des sterilen Sand- und Konglomeratbodens

mit seinem für starke Insolation durchlässigen Kiefernbestand.

Süd-Florida.

Es hat Interesse, nach A. A. EATON die tropische Einwanderung von Farnen näher zu betrachten, welche S.-Florida bietet. Die Halbinsel, noch außerhalb der Tropen, ist durch eine zahllose Inselflur von der Ostseite her mit den westindischen Inseln eng verbunden. Doch hindert diese, mit Mangroven bestandene Küste das Gedeihen der Farne. Solche finden sich namentlich in den Hammocks der Westküste, d. h. in den, zwischen dem Nadelwald eingestreuten Laubwaldkomplexen.

Es sind folgende:

Ophioglossum palmatum, *Ceratopteris thalictroides*, *Acrostichum aureum* und *excelsum*, *Polypodium plumula*, *pectinatum*, *aureum*, *phylloides*, *latum*, *angustifolium*, *costatum*, *Tac-*



Fig. 122. *Danaea crispa*. Carillo (Costarica). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

niopsis lanceolata, *Vittaria lanceolata*, *Adiantum tenerum*, *Pteris longifolia*, *cretica*, *Blechnum serrulatum*, *Asplenium erosum*, *muticum*, *serratum*, *myriophyllum* (*verecundum*) *cristatum*, *Pteridium caudatum*, *Stenochlaena Kunzeana*, diese aber nicht als Climber, sondern nur als Straggling plant, *Dryopteris ampla*, *opposita*, *stipularis*, *patens*, *reticulata*, *gongylodes*, *Aspidium trifoliatum*, *Nephrolepis biserrata*, *N. exaltata*, *Trichomanes sphenodes*, *T. Kraussii*.

Also eine Auswahl ganz allgemein tropisch-amerikanischer Arten, die alle auch in Westindien vorhanden sind.

Speziell aus dem nahen Westindien stammen *Ancimia adiantifolia*, *Polypodium Swartzii*, *Asplenium dentatum*, *Odontosoria clavata*, *Dryopteris reptans*, *Schizaea Germani*, *Aspidium heracleifolium*, *coriandrifolium* und *minimum*. Als neu stellten sich heraus *Asplenium Biscayanianum* und *Aspidium amesianum*, die wohl noch in Westindien gefunden werden dürften.

Also eine regelrechte, rezente Besiedelung, die dem Golfstrom und der, allen Transportarten offen stehenden Nähe zu verdanken ist.

Aber weit tiefer im Norden treten einige Farne tropischer Verwandtschaft auf: *Trichomanes Petersii*, *T. radicans* var. *Alabamensis* in Alabama, *Ancimia mexicana* bis Texas, *Polypodium incanum*, *Asplenium ebeneum* bis in die mittleren Staaten, nicht zu reden von den zahlreichen *Cheilanthes*, *Pellaea*, *Notholaena*, welche aus der mexikanisch-kalifornischen Xerophytenflora ins Innere von N.-Amerika eindringen, und von denen *Pellaea atropurpurea*: der Blue fern oder Winter Brake, die ganzen Vereinigten Staaten in Osten und Westen bis Vermont und Mackenzie durchsetzt.

Wenn wir nun übergehen zu der kompakten Ländermasse des

tropischen S.-Amerika,

so ist hier die Gliederung in charakteristische Provinzen eben wegen der ungegliederten Masse des Kontinents fast so schwierig als bei Afrika. Nur die Anden, das Plateau S.-Brasiliens und der tiefe temperierte Südwesten heben sich scharf hervor. Sonst ist die Farnflora im Bereich der so überaus mannigfach abgestuften Waldung sehr homogen, soweit wenigstens die Sammlungen einen Einblick gewähren, und es mag noch lange anstehen, bis ähnlich den Waldformationen, die schon MARTIUS mit genialem Blicke unterschied, eine systematische Darlegung der Farnformationen und Florensektionen gegeben werden kann.

Amazonasflora.

Die Hyläa, welche die großen Stromdeltas und unteren Stromläufe S.-Amerikas, namentlich des Amazonas bedeckt, ist mit ihren periodischen Überschwemmungen den Farnen nicht günstig. Erst die Vorberge der Anden, 25 Längengrade von der Mündung entfernt, gewähren eine reiche Ausbeute. Noch am mittleren Ucayali, Huallaga und Purus ist, nach J. HUBER, die Farnflora eine triviale, mit wenigen zum Teil doch recht charakteristischen endemischen Einschlügen. Erst bei Tarapoto, 400 m über Meer, im östlichen Peru, hat SPRUCE und nachher ULE eine reichere Formenfülle beobachtet: hier tritt das auch in O.-Bolivia vorkommende *Platyserium andinum* (s. Fig. 58) auf.

Charakteristisch für die Hylaea ist eine Vielheit in mehreren Gruppen sich spaltender *Trichomanes*. Sie bieten deshalb ein ungewöhnliches Interesse, weil ihre Organisation in offenbarem Zusammenhang mit ihren nicht nur höchst feuchten, sondern periodisch überfluteten Standorten steht. Die Gruppe *Feca*: gebüschelte dimorphe Arten, bei denen sich die Sori in Ähren am Ende eines aufrechten verlängerten Stiels sammeln, während die Laubblätter sich kurz gestielt am Grunde ausbreiten und wohl auch die Funktion von Wasserblättern übernehmen, ist keine systematisch begründete, sondern eine biologische

Sektion, Arten umfassend, welche ohne innere Verwandtschaft nur durch ihre in gleicher Richtung entwickelten Anpassungsmerkmale in Beziehung treten. *T. heterophyllum* ist eine Form der Sekt. Ptilophyllum, und schon HOOKER hat bemerkt, daß sie sich dem *T. crispum* stark annähert. *T. amazonicum* ist dem *T. alatum* verwandt, so nahe, daß man es füglich als eine dimorphe Varietät desselben betrachten könnte, und *T. Spruceanum* des Rio Negro steht zwischen heterophyllum und amazonicum in der Mitte. *T. diversifrons* mit bandförmigem, fertilem Blattstreifen gehört der Neuromanesektion an und mahnt stark an *T. vittaria*.

Bei der *Lacostea*-Gruppe, die durch lianenartig schlingendes Rhizom befähigt ist, sich den Überflutungen zu entziehen, liegt die Sache anders. *T. volubile*, *T. pedicellatum* (brachypus), *T. Ankersii*, *T. commutatum*, *T. Türckheimii* und *T. Tanaicum* bilden wohl eine Reihe, die habituell auffallend den Gruppen Eutrichomanes, Ptilophyllum, Neuromanen bis zum einfachen *T. vittaria* zu entsprechen scheint, aber doch ist die ganze Gruppe durch besondere Nervatur und langgestielte, zurückgeschlagene, schlauchförmige, lederartige Indusien enger verbunden. Offensichtlich sind aber auch diese Merkmale des Indusiums Anpassungen, um den Sorus aus dem Bereich der Durchnässung möglichst zu isolieren.

Von der Neuromanengruppe finden sich hier außer den großen gefiederten *T. floribundum* und *T. pinnatum* das kleinere, dem Strande der Flüsse eigene *T. abruptum* und das endeme *T. vittaria*, das, in ein langes wurzelndes Band verschmälert, doch gelegentlich in die gefiederte Form zurückschlägt (s. Fig. 39): ein Wunder elegantester Ausstattung. Von den Achomanen ist *T. Martiusii* mit dichter braunroter Behaarung zu nennen.

Daß hier kletternde *Polypodien*: *vaccinifolium*, *lycopodioides*, *piloselloides*, *sororium*, *gyroflexum* als Kronen- und Stammepiphyten häufig sind, entspricht den ungünstigen, oft überfluteten Bodenstandorten. *Stenochlaena Yapurensis* ist eine große Liane. 2 *Polybotrya* sind Baumbewohner, darunter die rotzottige *P. fulvostrigosa*. Mehrere eigene *Dryopteris*: *subobliquata*, *Purusensis*, *incana* sind wohl auch Epiphyten. *D. Huberi* ist auch am Kongo, und *D. protensa* erstreckt sich weit nach Zentralafrika hinein (s. Fig. 93). Merkwürdig ist die Vielheit der großen geteilten oder fächerigen *Schizaea*: *elegans* v. *amazonica*, *S. flabellum*, *S. subtrijuga*, *S. pacificans*, von MARTIUS so benannt, weil sie ihm von einem in einer Stammfehde begriffenen Häuptling als Friedensemblem überreicht wurde. Mehrere Formen des *Adiantum denticulatum*, auch *A. glaucescens* sind für den Amazonas bezeichnend. *Lindsaya falcata* (Leprieurii) ebenso, auch mehrere kletternde *Leptochilus*: *serratus*, *Guyanensis*. Von *Asplenien* ist das große allgemein tropisch amerikanische *A. marginatum* verbreitet. *A. amazonicum* ist dem afrikanischen *A. longicauda* verwandt, und identisch auch am Kongo gefunden.

Sehr auffallend sind neben den großen ganz kleine Formen mit kreisrunden Blättern: *Pterozonium reniforme* und eine Parallelart *P. cyclophyllum*, die in Guyana vorkommt, mit der ähnlichen kleinen Lindsayee *Schizoloma sagittifolium*. Neben *Danaea Ulei*, einer der größten Arten, tritt *D. trichomanoides*, seit SPRUCE nicht mehr gefunden, die als wenige Zoll hohe Miniatur, noch viel kleiner als *D. crispa* Costaricas, beschrieben wird. Die am oberen Amazonas be-

ginnenden Farnbäume sind *Hemitelia multiflora*, an den Strömen tief herabsteigend und auch in Guyana verbreitet, die allgemein neotropische *A. armata*, und die Endemen *Cyathea pilosa*, *Alsophila pilosa* und *A. Ulei*.

Das borstenförmig schmale, einen Stamm auf Fig. 58 einhüllende *Polypodium* ist das schon von SPRUCE bei Tarapoto gefundene *P. Ulei*. *Dorypteris Huberi* ist eine singuläre, an der Basis strahlig geteilte Art des unteren Amazonas.

In der Waldflora des subandinen Bolivia, Yungas und Mapipe, von 750 m bis zur unteren Grenze der andinen Region, hat BUCHTIEN nach ROSENSTOCKS gütiger Mitteilung ca. 120 Arten gesammelt, die einen ebenso starken Quotienten der allgemeinen neotropischen Farnflora enthalten als irgendein anderes Gebiet S.-Amerikas. Eine spezifisch westliche Fazies ist nicht zu spüren. An Cyatheaceen liegen 5 Arten vor, alle von Mapiri bei 750 und 800 m: *Cyathea Schanschin* und *Hemitelia grandifolia*, weit in Amerika verbreitet, dann *C. divergens* von Ecuador und Costarica, und *C. punctiformis*, die auch in letzterem Gebiet erscheint. Die guyanischen und zum Teil antillischen *Lindsaya arcuata*, *lancea*, *guyanensis*,

Dryopteris Leprieurii, *Adiantum hirtum*, ebenso *Botrychium virginianum*, *Saccoloma elegans* bezeugen die diffuse Verbreitung dieser Flora. Brasilisch sind *Polypodium rhizocaulon*, *Polybotrya pubens*. 16 Endemen, sämtlich allgemein neotropischen Genera angehörig, werden aufgezählt. Besonders zahlreich ist *Adiantum* mit deren 3, *Diplazium* mit 4, *Gleichenia* mit 1 von 5 vorkommenden Spezies. 2 brasilische *Aneimien* sind vorhanden.

In der Sierra Nevada de Santa Marta, die sehr isoliert zwischen den Niederungen des Golfs von Maracaibo und dem Magdalenatal gegen den mexikanischen Golf bei 13° nördl. Br. sich vorschiebt, sammelte



Fig. 123. *Phyllitis Virchowii*. S.-Betsileo (Madagaskar). $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

H. HERBERT SMITH gegen 120 Farne, die trotz der großen Erhebung der Kette (5100 m) weniger andines Gepräge zeigen als die Flora von Costarica, wobei mir freilich die Angabe über die von SMITH erreichte Höhe fehlt. Die allgemeine südamerikanische Farnflora ist sehr gut vertreten, mit 7 großen Diplazien, 10 Asplenium, 12 *Polypodium*, worunter das mächtige *P. Fendleri*, 4 Dennstaedtia, 6 Adiantum, *Danaea nodosa*.

Andinen Einfluß zeigen 7 Elaphoglossum an, ebenso 2 neue Gymnogramma, eine neue Pellaea, *Pteris muricata* und *decomposita*. Besonders auffallend ist *Athyrium Skinneri* von Guatemala und Costarica. Mindestens 17 Endemismen, die sich aber alle ziemlich nahe an bekannte Arten anlegen, müssen beschrieben werden, eine Arbeit, die der inzwischen verstorbene L. UNDERWOOD nicht mehr ausgeführt hat. Darunter ist ein höchst auffallendes, an dimidiatum sich lehndes Asplenium, dem A. Laurentii des Kongo durch die seltsam gestutzten, aber tief gelappten Fiedern etwas ähnlich: *A. semilacerum* n. sp.

Von den 9 gesammelten Baumfarnen sind *Cyathea divergens* und *Alsophila obtusissima* andin, *C. Schanschin*, *A. procera* und *Hemitelia horrida* allgemein neotropisch, während 4 Arten endemisch sind, wovon eine: *Cyathea calcarea* n. sp. mit weißlichem Belag. Man weiß, daß die oberen Rücken der Sierra einen Paramo mit Fraylejones darstellen: hier wären wohl Jamesonien und andere echt andine Formen zu finden.

Die südbrasilische Waldflora.

Über die südbrasilische Farnflora besitzen wir eine nach Formationen angeordnete Übersicht von SCHENCK, der ich hier im ganzen folge: Zuerst die Waldflora.

a) Die Strandzone mit ihrer Restingaformation: niedrigen Sträuchern und Buschpalmen, die den weißen Sandboden dürtig bedecken, bietet Pteridiumbestände mit *Polystichum capense*, *Dryopteris serrata*, *Polypodium brasiliense*, *lepidopteris*, *latipes*, *Blechnum serrulatum* und epiphytisch *P. vacciniifolium*, meistens Farne, die auch im Walde und an Felsen vorkommen können.

In Sümpfen treten auf *Osmunda regalis* v. *palustris*, *Dryopteris gongylodes*, *Blechnum tabulare*, und zwischen Sphagnum *Doryopteris lomariacea*, genau wie auch auf unsern Mooren xerophil angepasste Blütenpflanzen vorkommen.

b) Der immergrüne Wald der gebirgigen Küstenprovinzen birgt die Hauptmasse der brasilischen Farne. Außer den zahlreichen, die Tropen Amerikas allgemein bewohnenden Arten treten eine bedeutende Anzahl, für Südbrasilien charakteristischer Arten auf. Die Baumfarne der Wälder von Rio sind *Alsophila corcovadensis* (*Taenitis*) *Miersii*, *arbuscula*, *paleolata*, *microdonta*, *leucolepis* und die in Amerika weit verbreitete *A. armata*. In S. Catharina sind es *A. Taenitis*, *armata*, *atrovirens* und eine *Cyathea*. Auf dem Plateau und in der obersten Region der Serra do Mar findet sich *Dicksonia Sellowiana* in großer Menge, oft mit Araucaria und Bambusen zusammen, sie gehört also schon der oberen subtropischen Waldregion an und tritt auch unterhalb des Kamms der Serra dos Orgaos bei 2000 m wieder auf. Sie dient zur Einzäunung der Farmen, schlägt dann wieder aus und verästelt (s. Fig. 17). Bemerkenswerte weitere Baumfarne Südbrasilens sind *Hemitelia riparia*, die sich von H. capensis Südafrikas kaum unter-

scheiden läßt und wie diese am Grund der Blattstiele fadenförmige, geteilte Aphlebien hat, wie auch *H. setosa* (*Cyathea Beyrichiana*) (s. Fig. 24) dann *Hemitelia* (*Cnemidaria*) *apiculata*, ähnlich den breitlaubigen anderen Arten aus dem Norden Südamerikas.

Ausschließlich als Epiphyten der Farnbäume treten auf *Trichomanes sinuosum*, *brasiliense*, *angustatum*, *Asplenium mucronatum*,



Fig. 124. *Leptopteris superba*-Gruppe. Stewart-Insel, südl. von Neuseeland. Phot. Dr. Cockayne.

und mit Vorliebe *A. scandicinum* und *Polypodium Bakeri*, *Trichomanes Kunzeanum*, *Asplenium auritum*, *Polypodium latipes*, *Vittaria*.

Spezifisch südbrasilische Waldfarne sind *Adiantum subcordatum*, *A. curvatum*, *Brasiliense*, *pentadactylon*, hier das fast fehlende *A. trapeziforme* Amerikas vertretend, *Lindsaya virescens*, *Odontosoria bifida*, *Blechnum* (*Lomaria*) *Glaziovii*, *Adiantopsis*, von denen neben der allgemein amerikanischen, in einzigartiger Weise radial gefiederten

A. radiata eine ganze Gruppe: *A. chlorophylla*, *A. regularis* etc. vorhanden sind. *Pteris decurrens*, *sericea*, *dissimilis*, *leptophylla*, *angustata*, *splendens*, *Polypodium chnoophorum*, *rhizocaulon*, *decurrens*, *achilleaefolium*, *Catharinae*, *lucidum* mit spiegelglatt polierten Flächen, *Lindbergii*, *geminatum*, *Gleichenia pennigera*, *gracilis*, *Aneimia Mandioccana*, *ouropretana*, *Presliana*, *Marattia cicutaeifolia* und *Kaulfussii*, *Athyrium decurtatum* und das kleine *A. pedicularifolium* (St. Hil.), *Dryopteris refracta*, *amplissima*, *Raddiana*, *prolifera* und eine ganze Gruppe um *D. vestita*, *Hymenophyllum organense*, *Magellanicum*, *caudiculatum*, *Blechnum Brasiliense*, *Phyllitis Brasiliensis* und *plantaginica*, endlich eine Gruppe kahler kleiner *Elaphoglossum*, und eine um *Asplenium auritum* sich scharende Gruppe: *A. divergens*, *A. austrobrasiliense* usw. Die Serra dos Orgaos, 2377 m, ist auf ihrem Gipfelplateau mit *Blechnum tabulare* bestanden, und in dem niedrigen Mooswald an dessen Fuß kommt *Dicksonia Sellowiana* nebst *Hymenophyllum*, *Elaphoglossum* und kleinen *Polypodium*, darunter *P. organense*, als Epiphyten vor.

Weil durch die ganze Masse von Südamerika, von der Guyana bis Rio grande do Sul, Paraguay und die nördliche Argentina die Waldflora, zuerst als kompakte Hyläa, dann als lichtere Dryas und Savanne, mit dichteren Galeriewaldungen wechselnd, ohne jede wesentliche Schranke hindurchstreicht, so ist auch der Austausch vieler Arten über das ungeheure Gebiet hin ungehemmt. Die prächtigen *Elaphoglossum ornatum* und *Herminieri* gehen in einzelnen Etappen von der Guadeloupe und dem britischen Guyana bis Costarica und bis S. Paulo in S.-Brasilien.

Areale wie diese oder wie jenes der größten und stattlichsten der *Asplenien*: des *A. squamosum*, welches von Costarica bis S. Paulo geht, oder der *Hecistopteris* von Guyana bis Minas, sind in dieser Flora nicht selten.

WETTSTEIN fand in S. Paulo 14 Arten von *Elaphoglossum*: Ausstrahlungen des andinen Zentrums ins Waldgebiet hinab, zum Teil durch Kahlheit und nestbildende Dimensionen an die veränderten Anforderungen angepaßt. Namentlich interessieren *E. perelegans*, das Große mit auffallend dichter, zottiger Wimperung der Ränder vereinigt, *pachyphyllum*, eine schwere, kahle Form, *horridulum* und *Damazii*, besonders reich purpurn behaarte, kleinere Arten.

WETTSTEIN hat in S. Paulo, allerdings mit kurzem Abstecher ins Camposgebiet, aber wesentlich im Waldlande, 304 Arten gesammelt.

c) Und nun folgt die Flora der Campos, die wir so gut als eine besondere zu behandeln haben, als die des Hochlandes von Mexiko oder die der Anden.

Wir verdanken Dr. ROSENSTOCK die Mitteilung der Liste über die Farnflora des Hochplateau von Lages S.-Catharina, S.-Brasilien, dessen Höhenlage und Klima wir bereits im ersten Teil bei Betrachtung der Baumfarne schilderten (S. 52). Es ist, bereits 4½ Grade außerhalb des südlichen Wendekreises und bei fast 1000 m Höhe, so ziemlich als das Minimum zu betrachten, mit welchem die Waldflora Brasiliens vorlieb nimmt: das Land der Araucarien. Dennoch zählt das Verzeichnis noch 177 Farne, unter denen wir bereits viele vermissen, die noch bei Rio de Janeiro vorkommen, während die südlich-gemäßigte Fazies schon sehr stark hervortritt: *Blechnum penna marina* (mit *Lycopodium magellanicum*) *B. costatum*, *B. tabulare*, *B. capense*, *Polystichum capense* muten schon subantarktisch an, und argentinisch *Cassebeera triphylla*,

Athyrium decurtatum, *Dryopteris refracta*, *pseudothelypteris*, *palustris*, *pseudotetragona*, während als andine Anklänge auftreten *Adiantum pseudotinctum*, *Polystichum montevidense*, *Asplenium monanthes*, *trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Plagiogyria semicordata*, *Woodsia montevidensis*, *Notholaena nivea*, *Cheilanthes micropteris*.

Sehr zahlreich sind vertreten die Polypodien aus der Pectinatumgruppe mit 9 Arten, und *Elaphoglossum* mit 13 Arten, 5 *Trichomanes*, aber nicht mehr das große *elegans*, 10 *Hymenophyllum*, 4 *Aneimien*. Merkwürdig ist das Auftreten von *Dryopteris setigera* der Malaya. Etwa 10 Endemen aus südbrasilischen Genera sind vorhanden. Die Baumfarne dieser kühlen Gegend, deren Niederschläge zudem ganz wunderbar wechseln (z. B. Februar 465 mm, April 368, Mai 254, dagegen März 69 und Mai 80 mm) sind überraschend zahlreich: *Alsophila quadripinnata* (pruinata) *Feeana*, *corcovadensis*, *phalerata*, *elegans*, *Cyathea Beyrichiana* und, allerdings am Abhang nach der Küste hin, auch *C. Gardneriana*, dann *Hemitelia capensis* und in mächtiger Entfaltung *Dicksonia Sellowiana*.

Paraguay.

Ungefähr in gleicher Entfernung von den Anden und dem atlantischen Ozean gelegen, vom Wendekreis durchschnitten, bietet dieses zentralste der südamerikanischen Länder vermöge seiner geringen Erhebung zwischen Stromläufen eine fast normal zu nennende Abschwächung, und da hier die Grasflur vorherrscht, sind die Farne auf die Galeriewaldungen und Schluchten der Flüsse, und auf die niedrigen Bergzüge im äußersten Norden angewiesen. Immerhin zählt Dr. E. HASSLER, dem wir die Erschließung dieses Gebiets nächst BALANSAS Sammlung verdanken, 211 Arten, worunter 11 Baumfarne, wovon 3 endemisch. Die südbrasilische *Dicksonia Sellowiana* fehlt, wie denn auch die *Araucaria*, die Begleiterin dieses Farnbaums, nicht wie DRUDE dies annimmt, nach Paraguay hineinreicht, sondern erst 100—150 km östlich vom Rio Parana in Brasilien auftritt.

Dryopteris weist die charakteristisch südbrasilische Gruppe *Vestitae* (*Deflexae*) in drei prachtvoll rotbeschuppten Arten auf. Ein einziges *Aspidium*, das allgemein neotropische *A. martinicense* (*macrophyllum*) und *Dryopteris* (*Meniscium*) *angustifolia* gehen soweit südlich. Ein endemischer *Leptochilus contaminoides* ersetzt den brasilischen *serratifolius*. 7 *Dennstaedtia*, darunter die peruanische *Mathewsii*. Unter den 22 *Asplenien* sind 2 Endemen. *Ceropteris longipes* (mit Unrecht zu *Trismeria* gestellt) hat hier mit *Phyllitis Balansae* und *Notholaena Balansae* ein Zentrum. Auffallend ist die Zahl der *Adiantopsis*. Neben *chlorophylla* und *regularis* tritt die von Jamaica bekannte *pedata*. 15 *Adiantum* der brasilischen Flora. Mehrere *Elaphoglossen*, worunter 4 Endemen, mit dem Gepräge der *Hyläa* und nicht andin, sind eher unerwartet.

Ich danke Dr. HASSLER über die bisher unbekannte pflanzengeographische Nordostgrenze Paraguays folgende Aufschlüsse:

Hier zieht sich die Sierra de Amambay (deutsch Farngebirge) in einer Höhe von 350 m als Wasserscheide der Paraguay- und Parana-stromgebiete hin, aus dem weiten westlichen, mit Fächerpalmen bestandenen Campo sich plötzlich erhebend. Das Klima ist sehr trocken, die zahlreichen Wasserläufe aus dem Gebirge und dessen leicht verwitternder Boden lassen aber eine reiche, besonders Farnflora zu. *Also-*

phila armata, *A. atrovirens* var. *elongata*, *Cyathea Rojasii*, alle auffallend stark beschuppt treten hier auf, auch *Dryopteris Anniesii* S.-Brasilens und die endemische *D. soriloba* sind ganz besonders dicht behaarte Arten, was der hohen Lufttrockenheit zuzuschreiben ist, während aus gleichem Grunde hier die Hymenophyllaceen fast ganz fehlen. Das Hochplateau der Sierra ist trockene Hamadryas, die farnreichen Abhänge zeigen hyläartige Anklänge, so besonders *Dryopteris amambayensis* mit reichlich sproßenden Internodien.

Argentina.

Von der Grenze Boliviens noch innerhalb der Tropen bis in die subantarktischen Plateaus von Patagonien zur Magelhansstraße, durch alle Klimate S.-Amerikas sich erstreckend, nur von Norden her von den Ausläufern der Anden beeinflusst, sonst aber in mächtigen baumlosen Ebenen und Stromgebieten entfaltet, zeigt dieses Land noch in ganz anderem Maßstabe als das kleine Paraguay die klimatisch und edaphisch bedingte allmähliche Abnahme der tropischen Farnflora bis zu ihrem Erlöschen, wie dies selten in so ununterbrochenem und schrittweisen Gang irgendwo der Fall ist. An der Hand von C. HICKENS Katalog der argentinischen Polypodiaceen ersehen wir, daß das ganze ungeheure Gebiet 192 Arten aufweist. Wenn ich davon die andinen Arten, die in den Sierren von Cordova sich noch zahlreich mit ca. 34 Arten finden, und die subantarktischen Arten, ca. 17, abziehe, so bleiben 141 Arten der südbrasilischen, mit Endemen durchsetzten Flora. Ziemlich reich ist noch die nördliche Grenze, die Gegend von Misiones, wo *Saccoloma inaequale*, *Dryopteris amplissima*, (*Meniscium*) *serrata*, *Didymochlaena lunulata*, *Diplazium Sheperdi*, *striatum*, *Phyllitis Brasiliensis* und *plantaginea*, der Farnepiphyt *Asplenium mucronatum*, *Blechnum lanceola*, *blechnoides* und *Brasiliense*, *Gymnopteris tomentosa*, *Doryopteris nobilis*, *Adiantum platyphyllum*, *Pteris splendens* und *decurrens*, *Vittaria lineata*, etwa 17 brasilische Polypodien, *Polybotrya osmundacea*, ungefähr am Wendekreise Halt machen, während der Rest stufenweise längs den Vorbergen der Anden bis Tucuman geht, um dann sich in den offenen Pampas zu verlieren, weit weniger durch die zunehmende südliche Breite, als durch die Trockenheit und Baumlosigkeit beschränkt. In den Sierren der oberen Gegend bei Tucuman und Cordova sind andine *Cheilanthes*, *Pellaea* und *Notholaena* mit *Elaphoglossen* zahlreich, auch ist die kriechende schöne *Cheilanthes Tweediana* von hier bis Paraguay verbreitet. Eine *Dryopteris*, mit *parasitica* verwandt, aus dem Stromgebiet von Montevideo: *D. urens*, ist der einzige nesselartig brennende Farn, den ich kenne. Er ist mit spröden Haaren besetzt, die mit einer schief abstehenden, am Grunde bräunlichen Spitze versehen sind (ROSENSTOCK).

Daß von der Bay von Guayaquil an die lange Küste von Peru und Chile bis tief herab, wo südlich von Concepcion die schöne grüne südchilenische Flora beginnt, für die Farne eine ziemlich vollständige Wüste bildet, wird an diesem desertisch regenlosen Strich nicht überraschen.

10. Die südbrasilische Camposflora.

Doch das Hauptinteresse beansprucht die südbrasilische Camposflora mit ihrer so wunderbar xerothermisch angepaßten Farnwelt, wie kaum eine zweite in gleicher Originalität sich findet.

Die Campos geraës von Minas nehmen das breite, ca. 1000 m hohe wellenförmige Plateau Zentralbrasiens ein, das in weiter Ausdehnung von offener Grasflur mit eingestreuten Sträuchern und ganz vereinzelt Bäumen eingenommen ist, in den Senkungen und an den Berghängen aber auch Waldbestände trägt, die zwar viel ärmer an Farnen sind als der Regenwald der Küstengegenden, immer aber noch eine stattliche Zahl von Regenwaldfarnen bieten. Die Sammlungen aus Minas

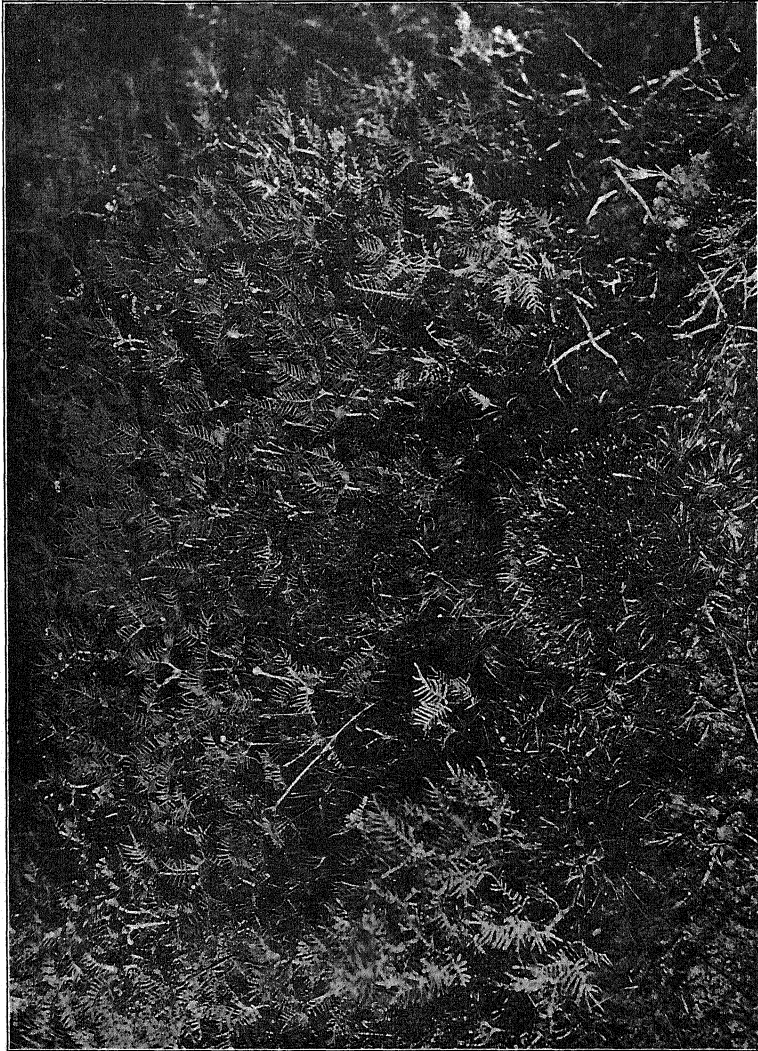


Fig. 125. „*Gleichenia-Bog*“ mit *G. dicarpa* und *Centrolepis viridis*. Stewart-Island. Phot. Dr. Cockayne.

und Goyaz zeigen daher meist eine bunte und disparate Mischung dieser Waldfarne mit den wie aus glänzendem Kupferdraht gebildeten Xerophyten des Campo aberto.

Die dem Campo entsteigenden Gebirge, meist sägen- und stockartige Felsmassen, Reste eines einst hochragenden Massengebirgs, er-

heben sich bis 2800 m, und hier kommt zur xerophilen Campostflora noch ein andiner Bestandteil.

Der Charakter der Camposfarne konzentriert sich in dem Genus *Ancimia*, das eben hier sein Zentrum und seinen modernen Bildungsherd hat, mit alleiniger Ausnahme der aus 6 Arten bestehenden Sekt. Aneimiophiza (Gruppe der kahlen *A. adiantifolia*), deren Heimat die Antillen und Mexiko ist. Übrigens sind im Eocen Europas Aneimien vorhanden.

So geschlossen stehen heute noch die südbrasilischen Aneimien Sekt. Euaneimia in ihrem Gebiete da, daß von den 52 bei CHRISTENSEN aufgeführten Arten 42 Brasilien, und 28 Brasilien ausschließlich bewohnen. Nur 3 Arten haben das neotropische Reich überschritten: eine in Texas (*A. mexicana*), eine in S.-Afrika: *A. Dregeana* und die dritte *H. Schimperii* in Abessinien und den Nilherries.

Wenn auch das Sporangium der Aneimien auf eine sehr alte Form deuten mag: es ist das der Schizaeaceen, so macht diese geschlossene Verbreitung und mehr noch die Gliederung des Genus in eine eng geschlossene Reihe von zahlreichen Formen den Eindruck einer neuen, noch fließenden Entwicklung. Die dem Heimatgebiet streng angepaßte xerotherme Ausrüstung besteht in der allgemein sehr dichten, oft drüsigen Behaarung, dem meist stark entwickelten Haarschopf zum Schutz der Rhizome, der Schmalheit der Segmente, dem drahtartig starren Bau der Spindeln, und der ganz allein stehenden, senkrechten Erhebung des untersten, fertilen Fiederpaares über das Laubblatt hinauf, um der sengenden Glut des erhitzten, roten Lateritbodens zu entgehen.

Mehrere Arten (*A. (Trochopteris) elegans*, *A. dichotoma*, *A. rufa*, *trichorhiza*, *A. Schwackeana*) bieten das höchst gesteigerte Bild von xerophytischen Farnen, das überhaupt vorkommt.

Die hohen Campos zeigen diese Arten in einer höchst frappanten Weise. Die Formen, welche sich an das Waldgebiet anpaßten, sind dort dünner, laubiger, weniger behaart, bewahren aber doch stets die gemeine Pubeszenz der Sippe.

Innerhalb dieses Charakters ist die Mannigfaltigkeit der Aneimien eine überraschende und besonders deshalb anziehend, weil in der Formenreihe ein Ausgangspunkt deutlich aufzuweisen ist. Dieser ist die kleinste, einfachste, am meisten xerophytisch eingestellte Form *A. (Trochopteris) elegans* (s. Fig. 95), eine, wie der Name sagt, kreiselförmige, fast stiellose, kissenartige Rosette von 2–3 cm Durchmesser, aus rundlich nierenförmigen, farblosen Blättern bestehend, an deren Basis zwei kleine Sorusträubchen sitzen: eine Welwitschia im kleinen. Von dieser einfachsten Form führt *A. Schwackeana* mit stärker zerschnittener größerer gelbwolliger Rosette zu *A. trichorhiza* (s. Fig. 96), wo schon der obere vegetative Blattteil gefiedert ist nach Art der Tomentosa-Gruppe, während der Blattstiel immer noch kurz und niedergebogen ist, so daß die Pflanze noch halbrosettigen Wuchs bewahrt und die Sorusträubchen seitlich abstehen. Das Ganze ist prachtvoll mit kupferroten, abstehenden Haaren bedeckt. Direkt hieran schließen sich die großen Arten der Tomentosa-Gruppe mit dreifach gefiedertem Blatt und hochaufergerichteten, langgestielten Fruchtrauben. Eine sehr große Form: *A. aspera*, von Fee als *Aneimiaebotrys* abgebildet, ist ein Rückschlag, indem die Sorusträubchen kurz blieben und seitlich abstehen. Eine höchst plumpe Art mit sehr lederigen, dicht aneinander schließenden Fiederchen ist *A. imbricata* (s. Fig. 97).

Parallele Reihen neben *Tomentosa* sind nun die übrigen Gruppen: *Hirsutae*, deren zentraler Blattteil schmal bleibt und ohne Ausbildung von Nebenspindeln nur langgezogene Lappen aufweist. Von sehr einfachen, kaum doppelt gefiederten Formen (*A. filiformis*, *A. ciliata*) schreitet die Entwicklung ohne namhafte Sprünge zu sehr zerteilten (*A. tenella*). Ähnlich ist es bei den einfach rundlich gefiederten *Oblongifoliae* und den *Collinae*, innerhalb deren sich z. B. *A. radicans* mit wurzelnder Spitze der Spindel von *A. Mandioccana* fast nur erst in diesem einen Charakter abzulösen beginnt. *A. rotundifolia* sendet die sterilen Blätter bogig abwärts und diese wurzeln mit der Spitze.

Ganze Reihen leise abgegrenzter Arten bieten sich in Menge dar, was die verzweifelte Arbeit der Systematiker beweist (STURM, PRANTL, LINDMAN, CHRIST, ROSENSTOCK), die noch lange nicht ins Reine gekommen sind.

Der *Oblongifolia*-Gruppe gehört die herrliche *A. lanuginosa* an, deren Rhizom von einem dichten zinnoberroten und dabei goldglänzenden Schopf von 2 cm Länge gekrönt ist, dessen Spitze meist kohlschwarz ist. Dies ist die Spur der periodischen Feuer, denen die Campos ausgesetzt werden, und gegen welche, nicht nur gegen die Hitze der Tropensonne, dieser Pelz zu schützen imstande ist. Die größten Arten mit breiten Blattteilen enthält die *Phyllitidis*-Gruppe.

Ein ganz entgegengesetztes Prinzip vertritt die Gruppe der *Millefoliae*, wo alle Teile auf die Rippen reduziert sind, fadenförmig bei sehr starker Zerteilung, oft dimorph: eine höchst xerophile Anpassung aber in einer der *Trochopteris* entgegengesetzten Weise.

Je kleiner die Aneimien, desto mehr ist ihr Wuchs rasenartig, die sterilen bodenständigen Blätter werden zahlreich. Die Serra Papagaya hat die größte Zahl dieser Arten.

Eine eigene Erscheinung ist die bei Farnen zwar nicht unerheblich (sogar bei *Plagiogyria glauca* von mir gesehene) Erscheinung des Nanismus: scheinbare, ganz kleine Jugendformen fruktifizieren wie großen. Man ist im Zweifel, ob man Arten oder variierende Individuen vor sich hat.

Mehrere Phanerogamengenera der Campos haben übrigens auch ganz analoge Zentren: so *Ericaulon*.

Kaum weniger überraschend als die Aneimien wirkt ein xerophil angepaßtes niedriges und strammes *Adiantum* (*A. sinuosum*) mit Fiederchen, die sich einrollen und wieder ausbreiten. Von *Adiantum digitatum* wird gesagt, daß seine rotglänzenden Rippen frisch angeschwollen sind und Wasser führen. Trocken sind sie zart und brüchig und nicht von der elastischen Starrheit der anderen Arten. *Adiantum tenuissimum* ist die aller kleinste Ausgabe eines Frauenhaars mit millimeterbreiten Fiederchen. Hier hilft sich der Organismus in Ermangelung besonderer Apparate durch Reduktion, um von ganz kleinen Bergungsorten noch Gebrauch zu machen.

Hymenophyllum Ulei, das am Rhizom knollenförmige, gelbbeschuppte Wasserspeicher von Haselnußgröße entwickelt, *Hymenophyllum crispum*, das die Fähigkeit völliger Zusammenwicklung hat, um sich wieder zu öffnen, *Trichomanes pilosum*, zwerghaft, dichtrasig, braun behaart und kontraktile, welches *T. crispum* der Waldung vertritt. *Dryopteris hirtula* ist eine merkwürdig allseitig abstehend behaarte kleine Felsenpflanze. *Hymenophyllum Silveirae* und *pusillum* sind auf ein minimales kleines Räschen reduziert. *Notholaena eriophora* und *Goyazensis* sind in dichte,

feine Wolle gehüllte Vertreter des xerophilen Genus. Mehrere drüsig behaarte, kleine *Gymnogramma*, so *G. myriophylla*, ergänzen diese Reihe, zu der auch einige *Cheilanthes* und *Adiantopsis flexuosa* gehören, vor allem aber die wundervolle *A. dichotoma*, eine Wolke kupferglänzender, vielgeteilter, haarfeiner, aber elastischer Spindeln und Rippen mit millimetergroßen, unzähligen Fiederchen: ein ideales Schmuckwerk (s. Fig. 101)! An die Seite der großen *Osmunda regalis* var. *palustris* der Sümpfe tritt auf dem Campo die Miniatur *O. gracilis*.

Ebenbürtig mit Aneimia ist das glänzend schwarz- und hartstielige, lederblättrige, und dabei glatte Genus *Doryopteris*, das in mindestens 16 Arten die Camposregion zum Centrum hat und nur mit wenigen Arten (*D. pedata*, *D. palmata*, *D. Huberi*) durch Amerika ausstrahlt, um allerdings auf Madagaskar, den Maskarenen und in der Malaya noch isoliert aufzutreten: in der Verbreitung also etwa zwischen Aneimia und Elaphoglossum tritt. Der Bau der Doryopteris ist einfach, die Arten weit weniger differenziert als bei diesen beiden Geschlechtern: ein oval fünfflappiges Blatt, das freilich in der Zerteilung bis zu doppelt palmater Lappung gehen kann. Der Riese des Genus ist die 3 Dm. breite prächtige *D. nobilis* (elegans) auf halbmeterhohem Stiel. *D. sagittifolia* und *hastata* sind sehr zarte, einfach spießförmige Arten; sehr kleine und zierliche, dabei starkzerteilte, sind die Gebirgsarten *D. Itatiaiensis*, *D. paradoxa*, *D. columbina* und *D. crenulans*, alle aber überbietet in prägnant xerothermem Habitus *D. ornithopus* (s. Fig. 98), deren Blatt eine 7fingerige harte Vogelklaue von der Größe einer Kinderhand vorstellt. Nur *D. concolor* ist eine pantropische Strand- und Savannenpflanze.

Eine Abzweigung von Doryopteris sind die kleinen *Cassebeera*, von denen 2 dem tiefen Süden von Rio grande do Sul angehören: dünnstengelig und aus einem Punkt 3–5 teilig, dann 2 höchst straffe traubartige Seltenheiten des Hochplateau mit gefiedertem, zu Pellaea neigendem Blatt, *C. gleichenioides* und *C. pinnata*, aber alle dadurch verbunden, daß das Indusium nicht randlich ansitzt, sondern etwas eingerückt ist.

Gleichenia pruinosa ist eine niedrige, stark fächerförmig geteilte und dicht beschuppte Art dieser Flora, und am auffallendsten ist *G. nervosa* xerophytisch angepaßt, indem sie (s. Fig. 3) ganz niedrig bleibt, und ihre Axe mit einer einzigen Dichotomie und einem schlafenden Augensproß endigt, der nur selten sich verlängert und eine zweite Gabelung erfährt.

Von Baumfarnen können *Cyathea Gardneri*, eine durch starke weißglänzende Beschuppung der Spindeln und lederige Textur xerophytisch geartete Species, von S.-Brasilien bis O.-Paraguay verbreitet, *Alsophila villosa*, eine kleine flockig wollige Art, die stark lederige *A. elegans*, *A. arbuscula* und die kleinblättrige artikulierte *A. Feeana* für die im Campo auftretenden sehr xerophilen Baumgruppen angesprochen werden.

Im Hochgebirge von S.-Brasilien treten nun andine Vertreter zu dieser Xerophytenflora hinzu. *Jamesonia Brasiliensis*, zuerst mir von ULE 1896 von der Itatiaia zugeschickt, ist ein Glied des andin-nivalen Genus, allerdings weniger kompakt als die von GOEBEL beschriebene *I. nivea* Venezuelas. *Gleichenia revoluta* mit einigen abgeleiteten endemischen Formen (*G. longipes*, *G. furcata*), *Balanium conifolium*, *Plagiogyria semicordata*, *Hymenophyllum Tunbridgense*,

Polypodium moniliforme. *P. pilosissimum*, *Gymnogramma flexuosa*, *Trachypteris pinnata*, welche nun auch im Argentinischen Gebirge bei Salta (HICKEN) gefunden ist, *Lonchitis Lindeniana*, *Elaphoglossum squamipes*, *E. Lindenii*, *Cheilanthes micropteris*. *Polystichum Rochaleanum* ist eine ganz alpine und zu *P. Mohrioides* neigende Art der Itatiaia und der hohen Anden von Bolivia l. BUCHTIEN.

Man fragt sich, wie dieser starke andine Quotient in das von der Andenkette so weit entfernte Brasilische Plateau gelangt ist, aber die Höhen der Antillen lehren, daß eine so gewaltige Kette ihren Einfluß auf mächtigere Fernen auszuüben imstande ist.

Die Gebirgsstöcke der Campos: Itatiaia, Serra Miraflores, Agulhas negras zeigen in ihrer höheren Region eine regenreiche wärmere, und eine trockene kältere Periode mit Temperaturen unter Null und Tageswärme von 10° bis 15° C, und Niederschläge für Mai, Juni und Juli zusammen von bloß 25 mm, wobei der Lehm Boden steinhart wird. Über die Baumgrenze gehen auch die Gipfel von 2800 m nicht. Der Regenwald steigt an den Gehängen bis 1800 m. Die Höhen sind mit gemischten Formationen, namentlich mit Kampositenbüschen (*Baccharis*) usw. bedeckt und gehen in offene kamposähnliche, alpine Rücken über, für welche DUSEN *Doryopteris paradoxa*, *D. Itatiaiensis*, *Pleurogramma seminnuda*, *Polypodium rigescens*, *Gleichenia longipes*, *Jamesonia Brasiliensis* angibt.

11. Die Andenflora.

Als besondere Flora der Neuen Welt ist die Andenflora zu behandeln, die nicht mit der tropisch-amerikanischen zusammen geworfen werden kann, und die nach Norden bis Costarica deutlich eingreift und im tiefen Süden in die antarktische Flora übergeht.

Über die Farnflora von Ecuador, namentlich der 2500 m hohen langen Hochebene zwischen den zwei parallelen Andenketten, über diese Ketten selbst, auch den West- und Osthang bis zur tiefen Regenwaldregion hinab, gibt P. L. SODIRO eine treffliche systematische Darstellung, wie kein anderes Land der Tropen sie besitzt. Überall, bis in Höhen von 2000 m und mehr, dringen noch harzige Gebüsche: Escallonien, Befarien gegen den offenen Paramo oder Pajonal empor, und diese Gebüschzone muß bei der Betrachtung der Andenflora einbegriffen werden, so gut als für die Alpenflora nicht die Nivalflora allein in Betracht kommt.

Die amerikanischen Farngenera sind hier noch sehr reich vertreten, auch die Cyatheaceen, die bis an die Grenze des eigentlichen Waldes steigen und ihn auch überschreiten: so *Alsophila frigida* und *Dicksonia Karsteniana* in Ecuador.

Die *Gleichenien* desgleichen: eine hochalpine Art Ecuadors wird sogar einfach gefiedert gleich einem starren *Polypodium*: *G. simplex*. Es ist dies die erste Jugendform vieler *Gleichenien*, die aber hier im extremen Klima stabil geworden ist und fruktifiziert. Gewisse *Blechnum* Sekt. *Lomaria* zeigen nach der Höhe echten Paramo-Charakter; sie treten in dichten Beständen auf, mit steif aufrechten Blättern, und die Fiedern ihrer Laubblätter verschmälern sich fast gleich den fertilen: *B. sociale*, *B. Pastoense*; *B. caudatum* hat eine sehr verlängerte wurzelnde Peitschenspitze. Eine *Plagiogyria*, die einzige des neuen Kontinents: *P. semicordata* tritt als Hochgebirgspflanze von Kolumbien bis Costarica auf. *Jamesonia*, eine Mehrheit kleiner *Jamesonia*-ähnlicher

Gymnogramma, und eine Vielheit echt hochandin angepaßter *Elaphoglossum* sind charakteristisch.

Wie die hohe Andenflora eine Menge stark nordamerikanisch oder europäisch anmutender trivialer phanerogamischer Kräuter: Trifolien, Alsineen usw. hat, so fehlen ihr auch nicht einige kleine *Asplenien*, die mit unserem *A. viride* und *A. Trichomanes* stark verwandt sind: *A. quitense*, *A. extensum*, *A. Gilliesianum*, *A. fragile*, *A. projectum*. *Polystichum* entfaltet in *P. Sodiroi* syn. *P. Boboense* HIERS. und dem südandinien bis subantarktischen *P. multifidum* merkwürdig fein zerteilte, an gewisse *Cheilanthes* Sekt. *Physapteris* mahnende Formen. Dagegen sind *P. Rochaleanum*, *rigidum* und *pycnolepis* höchst gedrungene und starre Paramoformen, letztere so sehr in Schuppen gehüllt und eingerollt, daß die Anpassung, wenn auch in anderer Art, der von *Jamesonia* nicht nachsteht. Dem *P. mohrioides* der mittleren Anden



Fig. 126. *Gleichenia Cunninghamii*. Stewart-Inland. Phot. Dr. Cockayne.

werden wir als antarktisch-zirkumpolarer Leitpflanze wieder begegnen, wie wir es schon in den kalifornischen Sierran fanden. *Lonchitis Lindeniana* von Venezuela bis Costarica, stark behaart, tritt als andine Form neben die verwandte allgemeine amerikanische *L. hirsuta*. Einige *Woodsien* aus dem nordischen Genus sind andin: *W. mollis*, *incisa*, *peruviana*.

Plecosorus, eine abnorme zu *Cheilanthes* neigende Aspidiee vom Habitus eines *Polystichum*, ist in Peru (*P. peruvianus*) und wieder im Gebirge von Mexiko (*P. speciosissimus*) allein vorhanden.

Die *Elaphoglossen* sind die Antithese der Malayischen *Cyclophorus* in der Andenflora: einfache, zungenförmige, in der Hochregion bodenständige und durch alle Mittel xerophil ausgestattete meist starbledrige

Farne, mit wenigen, oft kontrahierten und länger gestielten fertilen Blättern.

Sehr oft gliedern sich die Blätter gleich den Polypodium ab und lassen am häufig kriechenden Rhizom eine Reihe von Stollen: die Blattstielbasen stehen.

Die Bekleidung ist höchst mannigfaltig: von einfacher Verringerung des Blattrandes bis zum dichtesten Überzug beider Flächen durch schildförmig anliegende genabelte Schuppen, deren Rand oft zerschlissen oder aufs schärfste gewimpert ist. Häufig ist der Schuppenbelag auf der Unterseite am dichtesten, oft auch aus kleinen, mit eingestreuten großen verschieden gefärbten Schuppen gebildet. Ein Schopf von großen Schuppen hüllt meist die Krone des Rhizoms nebst den Blattstielbasen ein. Die Blätter stehen aufrecht, die meist kontrahierten fertilen überragen fast immer die Laubblätter: nur als Ausnahme sind sie verkürzt und versteckt. Eine Art der Hochanden: *E. Mathewsii* klappt das fertile Blatt der Länge nach zusammen, so daß die Sorusfläche gänzlich verborgen ist (s. Fig. 77), auch *E. siliquosum* von Guatemala und vom Gebirge Jamaikas tut dasselbe.

Eine besondere Gruppe von hochandinen *Elaphoglossen* ist ganz klein, vom Habitus und den Gewohnheiten des Polypodium piloselloides: vielfach verzweigte fadenförmige Rhizome, mit ovalen 2 cm langen dichtbeschuppten Blättchen besetzt, das Ganze verwirrte Komplexe bildend: Epiphyten der Alpensträucher oder Flechte im Moose (*E. ovatum*, *E. deltoideum*). Mit den stark beschuppten Arten kommt eine ziemlich zahlreiche Gruppe kahler Formen (Sekt. conforme) vor, die aber durch starre Ledertextur und feste Epidermis gegen die Austrocknung gewaffnet sind: *E. reversum*, *E. stenophyllum*, *E. Gayanum*.

Im ganzen ist also hier eine absolute Adaption an das andine Klima. Nur als Ausnahme finden sich unter diesen gepanzerten kleinen Farnen schwache Formen von dünnem, grünem Gewebe: *E. Lindeni*, *E. squarrosus*, *E. petiolosus* usw., aber sie sind dann meist mit langen Borstenhaaren versehen, die doch einen gewissen Schutz gegen Verdunstung, freilich besser noch gegen zu starke Regengüsse bieten: denn das Andenklima besteht ja wesentlich aus einem schroffen Wechsel gewaltsamer Niederschläge und austrocknender Winde bei brennender Insolation. *E. villosus* ist ganz in ein purpurnes Haarkleid gehüllt.

In einer noch lange nicht annähernd erschöpften Mannigfaltigkeit variiert nun dieser so einfache Typus in der Andenflora. SODIRO zählt für das Hochland von Quito (bloß 520 Quadratleguas) schon 1893 68 Arten, und seither sind von ihm dort mindestens 20 neue teils beschrieben teils nachgewiesen. Von diesen wachsen 31 Arten von 3400 m aufwärts. Die Gesamtzahl der amerikanischen, also vorwiegend andinen Arten, schätzte ich 1899 auf 118. Aber FEE (1869 und 1873) welcher den Speziesbegriff viel enger faßte, führt für Brasilien allein 58 Spezies auf, JENMAN für Jamaika (1898) 25 Spezies.

So mächtig die Entfaltung des Genus im andinen Hauptgebiet ist, so reichlich ist die Ausstrahlung über die Hochländer Amerikas; aber Kalifornien und die Vereinigten Staaten sind bereits ausgeschlossen: nur bis zu 30° nördl. Br. in Mexiko reicht die Verbreitung nach Norden, und in Chile und der Argentina: *E. Gayanum*, *E. crassipes*, *E. Lorentzii* bis 40° südl. Br.

Wunderbar ist die Flexibilität des sonst so starr einheitlichen Genus in seiner Anpassung an mittlere und Regenwaldgebiete. Hier

werden die Elaphoglossen kahl, groß. *E. heliconiaefolium* in O.-Ecuador, im Waldgebiet, hat Blattflächen von 120 cm Länge auf 12 cm Breite und ist sehr zierlich, aber fein anliegend an den Nerven und dem Rande beschuppt. Das *E. lividum* Guyanas ist groß und völlig kahl; bei *E. decoratum* mit kahlen Flächen ziehen sich die auffallend großen goldglänzenden ovalen Schuppen in dichter Menge auf die Blattränder und die Stiele zusammen: leuchtende Kränze um das Saftgrün der breiten Flächen. Und gerade diese singuläre, höchst unwahrscheinliche Schmuckform streift durch ganz S.-Amerika von den Antillen (Guadeloupe) bis S.-Brasilien. Sogar zu langkletternden Epiphyten (*F. scandens*, *E. Feei*) und Epheu-Wurzelkletterern (*E. Tatei* Guatemalas) können sich Elaphoglossen im Regenwalde ausbilden. Das äußerste ist die Nestform des gewaltigen *E. L'Herminieri*, das als Epiphyt gleich *Asplenium Nidus* mittelst eines Kissens langer Schuppen der Blattbasen ein Humus sammelndes Polster bildet; die meterlangen Schwertblätter hängen herab, indes das fertile, kurze, löffelförmige Blatt sich durch schief abstehende Richtung isoliert.

Während die Cyclophorus der alten Welt Amerika nicht erreichten, ist die Ausstrahlung der Elaphoglossen über Afrika bis tief nach Polynesen, zum Teil in identischen Arten (*E. spathulatum*, *E. conforme*, *E. hybridum*) zum Teil in spezifisch verschiedenen Formen ziemlich reichlich erfolgt: Kamerun, Madagaskar, die Maskarenen, die Malaya bis zu den Hawai-Inseln haben kleine Gruppen von Elaphoglossen: ein energisch sich ausdehnendes, weil trefflich ausgerüstetes Geschlecht.

Jamesonia, deren Charakteristik wir bereits im allgemeinen Teil unserer Darstellung p. 109 gegeben haben, ist lange infolge der hohen Übereinstimmung dieser kleinen Farne als ein Monotyp angesehen worden, allein von Venezuela bis Peru wechseln nicht nur die Arten, sondern es finden sich auch im gleichen Gebiet (Pajonales von Ecuador, Paramos von Venezuela und Kolumbien) oft mehrere Arten beisammen, welche sich meist schon durch die Behaarung, aber auch durch den Aufbau deutlich unterscheiden. *J. nivea* ist gleich einem *Cereus senilis* im kleinen in weißgrau schimmerndes, flockiges Haarkleid gehüllt. *J. canescens* ist viel größer, mit holziger Spindel und harten Fiederchen, *J. cinnamomea* ist von rostroter Behaarung (s. Fig. 36), *J. scalaris* mit kleinen, entfernter stehenden, fast kahlen Fiederchen, *J. glutinosa* ist stark harzig-drüsig; bei *J. imbricata* liegen die Fiederchen dicht aneinander gepreßt, während sie bei *J. laxa* und *J. rotundifolia* nicht horizontal, sondern schief mit Neigung zu senkrechter Lage stehen. Der in CHRISTENSENS Index angeführten 14 Arten würde ein Monograph wohl noch mehrere beifügen müssen. Bereits hat HIERONYMUS aus STRÜBELS Sammlungen u. a. eine *G. glabra* beschrieben. Das Rhizom ist bei allen „aufsteigend kriechend“, d. h. es erhebt seine Spitze etwas über den Boden oder wohl auch den Rasen, und die Blätter entsteigen ihm reihenweise, oft dicht und zahlreich: sie können 30 cm erreichen.

Über Peru scheint die Gruppe nicht nach Süden zu gehen: vom bolivianischen Plateau habe ich noch keine gesehen.

Gymnogramma, in seiner heutigen Begrenzung auf die oft behaarten vielgeteilten Arten mit zuweilen indefinitem Spitzenwachstum und meist flexuoser Spindel, mit schlingender Tendenz, ist eines der größten und entschiedensten andinen Genera, das von beinahe *Jamesonia*-artigen kleinen, nur einfach eingeschnittenen Arten *G. angustifrons*, mit eingerollter Spitze (*Jamesonia angustifrons* Fee), *G. hirsutula*, *G. incisa*

zu vier- und fünffach gefiederten, teils gedrungenen und cheilanthesartigen *G. mohriaeformis*, *G. hirta*, *G. congesta*, teils verlängerten Formen mit Zickzack- und selbst kletternder Axe *G. flexuosa*, *G. prehensibilis* aufsteigt: alle fein- und dichtbehaart mit einfachen Haaren, einige drüsig. Von den 50 bekannten Arten sind nur zwei nicht amerikanisch, aber weitaus die meisten andin: scheinbar zarte, aber gleich den Cheilanthes durch harte Drahtspindeln und kleine, einrollbare und kurzhaarige Fiedern angepaßte alpine Xerophyten, die freilich zum kleineren Teil die allerhöchste Region bewohnen. Auf den hohen Vulkanen Costaricas ist *G. hirta* mit den Jamesonien und den harten Elaphoglossen unter den Gipfelpflanzen.

Eines der namhaftesten andinen Genera ist *Cheilanthes*. Am schärfsten, fast zur Mimicry der Jamesonien angepaßt ist wohl *Ch. micropteris* (s. Fig. 118), die aus den zentralen Anden tief nach Argentinien und bis zur Serra Geral S.-Brasiliens streift, klein, gebüschelt, mit fuchsrotem Haarschopf, die Spindeln drahtartig hart und die Fiedern auf ganz kleine gekerbte, höchst zahlreiche, kammförmig angereihte Lappchen reduziert: die Pflanze kastanienbraun, drüsig. *C. pruinosa* (*C. Mathewsii*) Perus und Bolivias ist etwas größer, doch von demselben Typus. Das Ideal der andinen Anpassung ist und bleibt Jamesonia: *Gymnogramma*, *Cheilanthes*, selbst *Gleichenia* sind bestrebt, sich diesem Typus: dem andinen Optimum, möglichst anzubequemen.

In den bolivianischen Anden fand FIEBRIG eine speziell angepaßte, stark behaarte *Aneimia*, *A. myriophylla* von der Zerteilung von Cheilanthes Sekt. Physapteris, die in den Anden zahlreich ist: die extremste, *Ch. scariosa*, hat einen allseitigen Belag großer Schuppen der sie gänzlich bedeckt.

Eine ganz verwunderliche Gestalt ist *Trichomanes Lambertiana*: groß, mit dachziegelig übereinander liegenden einseitswendigen Fiedern, die fein zerteilt und gekräuselt sind: alles dicht mit kupferrotem Filz eingehüllt; bei einer Art dieses Genus doch wohl die extremste Anpassung, die nur denkbar ist. Dagegen ist die doch schon weitgehende des *T. pilosum* S.-Brasiliens nur ein Versuch!

Daß die *Polypodien* nicht zurückbleiben, ist leicht zu erraten. *P. chrysolepis* ist eine kleine, einfache, aber mit dichten rötlichen Schuppen ganz eingehüllte Form. *P. farinosum* ist mit einem dichten weißen, abwischbaren Wachsbelag allseitig umgeben. *P. Sprucei* ist eine ganz rudimentäre, einfache, gebüschelte Zwergpflanze, aber in lange, dichte Haare gehüllt. *P. moniliforme* ist so sehr Jamesonia-artig gebaut, daß KUNZE es Jamesonia adnata nannte. *P. peruvianum* ist eine Miniatur desselben. Unter den vielen epiphytischen, hängenden Eupolypodium mit zarter Spindel sind die meisten stark behaart: *P. alternifolium*, *P. sericeo-lanatum*, *P. lanigerum*, *P. longisetosum*; das seltsamste *P. polymorphum*, fein, mit äußerst kleinen, runden, dachziegeligen Fiederchen, und aufs bizarrste geteilter, ja förmlich in Dichotomien aufgelöster Spindel.

Wo würden wir enden, wenn wir uns in die Wunder dieser Andenflora mit ihren so verschiedenen Anpassungen vertiefen wollten! Also nur noch die, noch nicht lange von BANG in Bolivia entdeckte *Rhipidopteris Moorei*, welche als gefiederte Art des fächerig geteilten Genus Rhipidopteris den Übergang zu Elaphoglossum vermittelt, und die mit goldenem Schuppenkleid förmlich gepanzerte *Trachypteris pinnata* (aureonitens), die aus einer Rosette von Zungenblättern ein gefiedertes

oder dreiteiliges, fertiles Blatt hoch emporsendend und auf ihren versprengten Vorposten: den Galapagos und in S.-Brasilien zuerst gefunden ist, seit sie ANDRÉ in ihrer andinen Heimat in Ecuador und HICKEN in Argentina nachwies.

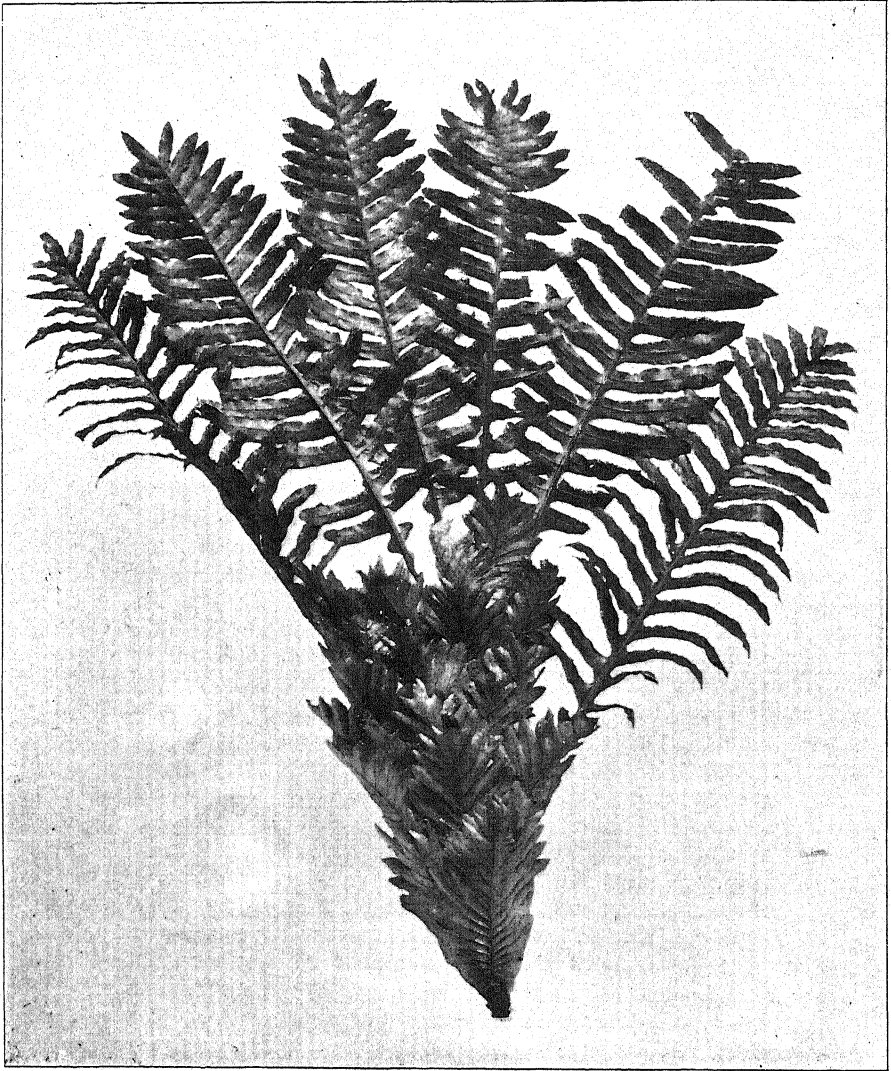


Fig. 127. *Drynaria quercifolia*. Buitenzorg. c. Goebel. $\frac{1}{12}$ nat. Gr.

Die Anden in Ecuador.

Über die Anden von Ecuador verdanke ich dem Verfasser der *Cryptogam. vasc. Quitenses*, † LUIS SODIRO, folgende wertvolle Mitteilungen.

„Die Höhenzonen sind folgende:

- 3500 m Untere Grenze der andinen, obere Grenze der subandinen Zone.
 2600 m Untere Grenze der subandinen, obere Grenze der subtropischen Zone.
 2500 m Mittelhöhe der Hochebene von Quito.
 1000 m Untere Grenze der subtropischen, obere Grenze der tropischen Zone.“

„Zwischen der höheren östlichen und niedrigeren westlichen Andenkette von Ecuador zieht sich eine etwa 160 geographische Meilen lange und 1—2 Meilen breite Hochebene in mittlerer Höhe von 2500 m hin, die von Loja bis zum Rio Carchi, an der Kolumbischen Grenze, sich erstreckt. Die Hochebene ist uneben, und zuweilen ist das Fußgestell der beiden Kordilleren durch Hügelketten verbunden; in den talartigen Vertiefungen laufen Flüsse bald nach Osten, bald nach Westen ab. Das Erdreich ist hier unfruchtbar, aus Bimsteinsand oder lehmigem vulkanischem Tuf bestehend, der oft sehr kompakt ist. Wasser ist sehr spärlich vorhanden, so daß künstlich bewässert werden muß. Die Flüsse haben sich tief in sandige Betten eingefressen und ihre Benutzung zum Ackerbau ist schwierig. Es ist selten, ein Grundstück von 1 oder 2 Quadratkilometer zu finden, das genügend bewässert werden kann. Was hier über die Hochebene selbst gesagt ist, gilt noch in höherem Maße von ihren seitlichen Abhängen. Das Gelingen des Anbaues hängt ganz von der Seltenheit oder Ausgiebigkeit des Regens und ihrer Verteilung ab. Die Intensität der Verdunstung, von der hohen Lage und der Heftigkeit der sommerlichen Winde begünstigt, und die Natur des Bodens bewirkt eine hohe Trockenheit der Luft. Daraus ergibt sich das Fehlen der Baumvegetation. Seit unvordenklicher Zeit war diese Gegend der Sitz der eingeborenen Bevölkerung, welche alles Land in den Bereich ihres Ackerbaues zog, das sich irgend dazu eignete, wobei die Baumvegetation geopfert wurde. Heute finden sich, außer einigen zu besonderen Zwecken verschonten Bäumen, keine solchen auf der Hochebene, es sei denn hier und da ein verschonter in den Felsen oder Talgründen, und diese sind verkümmert genug. Diese Verwüstung erstreckt sich bis in Höhen von 3400 und 3500 m, soweit die Kultur ansteigt und soweit überhaupt Bäume gehen können, also durch die ganze subandine Zone.“

„Große Strecken dieser Zone, die sich aus anderen Gründen nicht zur Kultur eignen, oder die seit einiger Zeit im Stich gelassen sind, bedecken sich nach und nach mit Gebüsch aus verschiedenen Familien, meist aus Kompositen, weshalb GRISEBACH diese Region die der Syngenesistensträucher genannt hat. Und diese Vegetation setzt sich fort bis zu der Region, die man nach Analogie der alpinen die andine nennen kann.“

„In der andinen Zone herrschen die Gramineen und sie heißt deshalb Pajonales. Aber auch in dieser fehlen holzige Gewächse nicht ganz. Es kommen vor Kompositen: *Tetramolopium rupestre*, *Senecio* (*S. ericaefolius*) *Baccharis stenophylla*, *Chuquiraga insignis* und *microphylla*, die mit *Ribes frigidum* bis 4500 m steigen. Von krautigen Pflanzen außer den Gramineen sind die Kompositen sehr zahlreich, sowie *Scrophularieen*, *Gentianeen*, *Alsineen* usw. Besonders zu erwähnen sind *Lupinus alopecuroides* und *Culcitium rufescens*, welche beide die obere Grenze dieser Zone bilden und von sehr charakteristischem Aussehen sind.“

„Es ist hier der Ort, einige Angaben HUMBOLDTS zu berichtigen, dessen großartige Verdienste dadurch nicht im mindesten berührt werden sollen. Er schreibt, die Region der Alpenpflanzen erstreckte sich von 2000 bis 4000 m, und die Gramineen lösen diese bei 4100 m ab. Höher als 4600 m seien Phanerogomen nicht mehr vorhanden. Das bereits Gesagte widerlegt diese Angaben, und in Wirklichkeit kommen *Tetramolopium*, *Chuquiraga*, mehrere Arten von *Culcitium*, *Bowleria lobata*, *Oreosciadium dissectum*, einige *Valeriana*, *Draba*, *Arenaria*, *Cerastium* und, um kurz zu sein, *Calandrina acaulis* und *Malvastrum Pichinchinense* noch auf der höchsten Spitze des Rucu Pichincha bei 4737 m vor.“

„Dasselbe ist zu sagen von dem Areal des Genus *Calceolaria*, welches nach HUMBOLDT sich nicht nördlich über Quito hinaus ausdehnt, sich aber tatsächlich noch in Kolumbien findet, ebenso von der Region der Baumfarne, die er von 400—1600 m angibt. Ich fand in den Wäldern von Angas eine Art *Cyathea* bei 300 und 400 m, und eine andere an dem Gehänge des Corazon bei 3470 m. Von dieser Grenze noch höher hinan wachsen sie in Fülle und ohne Unterbrechung auf dem Westabhang dieses Vulkans, des Attacatzo, Pichincha, Pululahua usw. *Dicksonia „Sellowiana“* (*Karsteniana*?) der schönsten der Farnbäume den ich kenne, findet sich am Corazon bei 3249 m, und noch höher in der östlichen Kordillere bei Papallacta und Oyucachi.“

„Was von der interandinen Vegetation, gilt gleicherweise von den inneren Abhängen der beiden Andenkette. An den äußeren ist die andine Vegetation beschränkter als die subandine, welche infolge besserer klimatischer Bedingungen höher ansteigt. Was nun die Farne betrifft, so sind sie in der interandinen Region, also auf der Hochebene, sehr sparsam, wie sich das aus der vorangehenden Schilderung ergibt. Das meiste und beste der Farnflora von Ecuador findet sich auf einer geringeren Höhe als diese, in den Urwäldern, welche die äußere Flanke der Kordillere bedecken.“

„Von dem Osthang der östlichen Kette spreche ich nur gelegentlich, weil ich sie nicht genugsam erforscht habe. Die tropische Zone der äußeren Hänge, in ihrer südlichen Hälfte, ist während des Sommers regenlos und also wenig für Farne geeignet, die nördliche Hälfte ist, wie die innere Seite der südlichen, in dieser Beziehung viel mehr begünstigt.“

„In der subtropischen Zone bis zur oberen Grenze der subandinen bestehen diese günstigen Bedingungen fort und mehren sich, denn bei genügender Temperatur und Feuchtigkeit nimmt die Ventilation und die Entfaltung des Areals in mehr oder minder tiefe Täler zu. Dieses ungeheuerere Gebiet ist mit wenigen Ausnahmen von Urwäldern gänzlich bedeckt und also höchst farnreich. In der interandinen Region ist das reichste Genus *Elaphoglossum*, das von der Basis der Hochebene (wo die Arten seltener sind), beiderseits bis 3400 m ansteigt. Im untern Teil bis 3000 m kommen häufig var *E. rupestre*, *E. leptophyllum*, *E. Tambillense*, weiterhin *E. scandens*, und sein Rivale *E. guancanianum*, *E. Bellermannianum*, *E. argyrophyllum*, *E. trivittatum* und viele andere der andinen Region. In der tropischen Zone genüge es zu erwähnen *E. heliconiaefolium*, *E. Haynaldianum* und die verschiedenen Arten der Esmeraldas-Provinz, die ich kürzlich in meinen Sertula I Ser. beschrieben habe.“

„In der subtropischen Zone dominiert *E. Bakeri*, das durch seine Dimensionen selbst *E. heliconiaefolium* übertrifft, dann *E. versatile*, *E. coespitosum*, *E. scolopendrifolium*, *E. latifolium*, *E. Boryanum*, von denen einige in die tropische und in die subandine Region übergreifen.“

„Der letzteren gehören eine Menge von Arten an: *E. longifolium*, *E. Christii*, *E. castaneum*, *E. dendricolum*, *E. isophyllum*.“



Fig. 128. *Platycerium coronarium (biforme)*. Buitenzorg. c. Goebel.

„Nach dem Genus *Elaphoglossum* ist in der interandinen Gegend das Genus *Polypodium* das zahlreichste, dessen Arten sich nach ihrem biologischen Habitus auf 2 Typen zurückführen lassen: der eine, durch *P. Phyllitidis*, *P. crassifolium*, *P. moniliforme* usw. vertreten, hat glatte lederige Blätter. Der andere, mit weniger dicken aber ho-

schuppten Blättern wird dargestellt durch *P. murorum*, *P. segregatum*, *P. pycnocarpum*. Beide Typen wachsen in dieser Region an dürrer und höchst unfruchtbaren Orten, und einige bis zur oberen Grenze der andinen Zone. Es scheint, daß die Struktur der einen und die spezielle Bekleidung der andern demselben Zwecke zustreben: die Verdunstung zu verlangsamen und so der Dürre des Bodens und des Klimas zu widerstehen, wie ja auch andere Genera bald das eine, bald das andere Mittel anwenden: so *Pellaea* und *Cheilanthes*, von denen die interandine Region 2 Arten von ersterem und 3 von letzterem Genus besitzt. Die Polypodien sind wohl noch allgemeiner in allen Zonen verbreitet als *Elaphoglossum*, und dominieren namentlich in der subtropischen und subandinen Region.“

„Im interandinen Gebiet finden sich mehrere *Asplenium*: *A. fragile*, *A. monanthes*, *A. trichomanes*, *A. praemorsum*, *A. fragrans*, *A. trichophyllum*. *Athyrium* bevorzugt das mit Baumvegetation versehene äußere Gebiet, sowie auch *Diplazium* und *Asplenium marginatum*; *Diplazium leptochlamys* bewohnt ein Tal der subandinen Region, das die äußeren und inneren Abhänge verbindet. *Polystichum aculeatum* ist häufig zwischen Gebüsch der interandinen Region. Eine Varietät (*P. Sodiroi*?) steht am Fuße des Kegels des Rucu Pichincha über 4000 m.“

„Von *Dryopteris* Sekt. *Lastrea* sind gemein in der sub- und interandinen Zone:

D. patens, *D. opposita* und *D. filix mas*: die anderen Arten gehören den äußeren Abhängen an.

Adiantum Poiretianum steigt bis 3800 m an den Felsen der Vulkane. *A. Wagneri* kommt nach WAGNER am Pichincha vor.

Pteris coriacea ist selten an den Felsen der Ufer des R. Gualtambamba, aber ihr Gebiet ist, wie das der anderen Arten, an den äußeren Hängen.

Cystopteris fragilis ist häufig an feuchten und beschatteten Orten, und *Woodsia mollis* mit einer der *W. ilvensis* ganz nahen, wenn nicht gleichen Form wächst an den Felsen der andinen Region.

Von den *Blechnum* Sekt. *Lomaria* ist allein *B. sociale* in dieser Zone bei 3000—4000 m, sporadisch und meist in Sümpfen, wo es sehr dichte und ausgedehnte Rasen bildet. In derselben Zone findet sich die *Dicksonia* an offenen und besonnten Orten im Rasen der Gramineen.

Die wenigen *Cyathea* und *Alsophila*, welche in diese Höhe steigen, sind gegenteils immer von baumartiger Vegetation begleitet, wie in den unteren Höhenlagen auch. *Hemitelia* findet sich nur in der tropischen und subtropischen Zone.“

„3 *Notholaena* sind sandigen oder felsigen Orten unterer Lagen der Hochebene eigen; einige *Jamesonia* dagegen nur der oberen Grenze der andinen Region. Einige *Gymnogramma* bewohnen auch die oberen Höhenlagen. Dr. G. LAGERHEIM entdeckte an feuchten und schattigen Orten der Hochebene bei Quito das *Ophioglossum lusitanicum*. *O. reticulatum*, *O. palmatum* und *Botrychium virginianum* sind in den äußeren subandinen Abhängen. Nur 2 *Hymenophyllum*: *myriocarpum* und *elegantulum*, finden sich an den Felsen der andinen Region, da der Wind ihre Sporen aus der äußeren subandinen Region hinaufführt, wo sie mit ihren Geschlechtsgenossen zusammenleben.“

Gliederung der Andenflora.

Wir würden irren, wenn wir die Farnflora der Anden über deren langen Rücken von Kolumbien bis Chile und Argentinien hin als eine gleichartige ansehen wollten. Wie längst für die Blütenpflanzen gezeigt ist, erstrecken sich auch die andinen Farne nur ausnahmsweise so weit: es sind auch hier Gliederungen zu konstatieren, denen im einzelnen nachzugehen eine dankbare Aufgabe sein wird. Die vielen *Gymnogramma*, welche die nördlichen hohen Anden auszeichnen, gehen fast nur bis Peru. Der Süden in Argentinien hat nur noch die brasilische *G. myriophylla*. *Jamesonia* rückt tiefer als Peru nicht herab und hat ihr Zentrum in Kolumbien und Ecuador.

Aus den

bolivianischen Anden

verdanke ich Dr. ROSENSTOCK das Verzeichnis einer Sammlung I. BUCHTIEN in La Paz von 44 Arten aus der Höhenlage von 3200—4200 m, also der alpinen Puna, dem Pajonal Ecuadors und den Paramos Kolumbiens entsprechend. Die Fazies ist bereits eine südliche, den argentinischen Anden angenäherte. Für die großen Höhen bei 4200 m ist das Fehlen der *Jamesonien* und das Auftreten von *Asplenium Gilliesianum*, *Pellaea ternifolia*, *Cheilanthes Mathewsii*, *Notholaena nivea* und *tenera* charakteristisch. *Woodsia montevidensis*, *Polypodium pycnocarpum* (macrocarpum), *Polystichum montevidense*, *Elaphoglossum Dombeyanum*, *Athyrium filix femina*, *Asplenium Lorentzii*, letzteres etwas tiefer.

Mit den äquatorialen Anden sind gemeinsam *Plagiogyria semicordata*, *Asplenium squamosum*, *Elaphoglossum hybridum* und *Leptophyllum*, *Athyrium foeniculaceum*, *Hymenophyllum Trianae*, *Polypodium chrysolepis*, *Gymnogramma flexuosa*. 2 endemische *Polypodium*, eine solche *Gleichenia* und ein *Hymenophyllum* führt ROSENSTOCK an. Welch eine Verarmung gegenüber der Schaar von Elaphoglossen und Jamesonien von Ecuador!

Das bemerkenswerteste Vorkommen ist *Polystichum Rochaleanum*, in der Mitte zwischen *P. aculeatum* und dem andinen und antarktischen *P. Mohrioides*, weil es auf der Serra Itatiaia S.-Brasilien wiederkehrt.

Die ungeheure Massenerhebung von Bolivia spielt für die Farnflora weit nicht die große Rolle, wie Kolumbien und Ecuador: hier, im Norden, hat die größte Gestaltungskraft gewaltet.

Von *Elaphoglossum* führt HICKEN für die argentinischen Anden nur 6 Arten, von den *Polypodien* nur *peruvianum*, von den *Cheilanthes* 3, *Notholaena* 6, *Pellaea* 3, *Asplenium* 2 auf, welche Ecuador erreichen, die übrigen in den argentinischen Sierras und den Anden vorkommenden andinen Arten — und ihre Zahl ist ansehnlich — sind alle solche, die endemisch oder peruanisch-chilenisch sind.

Die Ausläufer der andinen Flora.

Vom südamerikanischen Zentrum: Kolumbien bis Bolivia, sendet nun die Andenflora bedeutende Nachschübe gegen Norden

a) nach Costarica

über den fast zum Meeresniveau sinkenden Isthmus, als ob eine ununterbrochene Gebirgsbrücke diese Gebiete verbände. Soll man an ein späteres Einsinken dieser Brücke, soll man daran denken, daß nicht die

Lücke breit genug ist, um rezente Übertragungen zu verhindern? Genug, Costarica hat eine sehr reiche, sich durch die Funde PITTIERS, TONDUZS, WERCKLÉS und BOLLÉYS immer deutlicher akzentuierende andine Flora, die bei Höhen von 2700—3300 m (Irazu, Barba, Poàs, Cerro de Buena Vista) ihre klimatischen Bedingungen hier wieder findet: *Jamesonia scalaris*, *J. cinnamomea* und *J. rotundifolia*, *Gymnogramma flexuosa*, *hirta*, *Warszewiczii*, *Polypodium andinum*, *laxum*, *subtilissimum*, *senile*, *ecostatum*, *Plagiogyria semicordata*, *Gleichenia revoluta*, *Elaphoglossum revolvens*, *E. linguacforme*, *E. pilosum*, *Hypolepis flexuosa* und die übrigen, bereits bei der Betrachtung der Flora Costaricas angeführten Arten zeugen dafür.

b) Nach Mexiko.

Und noch einmal wiederholt sich das Auftreten andiner Typen weiter nach Norden, jenseits des Hiatus von Nicaragua, auf den hohen Vulkanen von Mexiko, wo zwar keine *Jamesonia* mehr, aber immer noch einige identische Andenfarne und ziemlich viele homologe vorkommen: so *Plecosorus speciosissimus*, *Polypodium pilosissimum*, *moniliforme*, *jungermannioides*.

Die Depression von Nicaragua gehört, nach den von SIMEK selbst gemachten Sammlungen, durchaus der äquatorialen Regenwaldflora an. Andine Spuren sind nicht vorhanden und nur sehr wenige Xerophyten (*Notholaena brachypus*, *Pellaea angustifolia*, *Cheilanthes viscosa*).

Spuren entsendet die Andenflora sogar in die Berge Kaliforniens: *Polystichum mohrioides*, *Pellaea andromedaefolia*, *Notholaena candida*.

c) In die südlichsten Anden.

In den tiefen Süden setzt sich die Andenflora stark verarmend fort und klingt in den wenigen, antarktisch genannten Arten von Fuegia aus.

In den chilenischen und argentinischen Anden sind noch einige andine *Cheilanthes* und *Notholaena* vorhanden, *C. marginata*, *micropteris*, *myriophylla*, *Notholaena ferruginea*, *squamosa*, *mollis*, *hypoleuca*, *tenera*, *sinuata*. *Polypodium rigescens*, *trichomanoides*, *pycnocarpum*, *Pellaea glauca*, *ternifolia*, *andromedifolia*, *marginata*. Dagegen vermindern sich bereits die *Elaphoglossum* bedeutend, und endemische, im Norden nicht vorhandene Arten treten auf: *E. Balansae*, *E. Gayanum*, *E. crassipes*, *E. Lorentzii*, auch die wenigstens montanandinen *Alsophia quadripinnata* (pruinata) und *villosa*; *Woodsia incisa*, *Asplenium monanthes*. Eine Gruppe xerophytisch angepaßter, kleiner *Adiantum*, zum Teil mit gelbem Wachsbelag, sind für die chilenischen Anden bezeichnend: *A. sulfureum*, *A. incisum*. In Fuegia sind *Blechnum tabulare* (*Lomaria magellanica*), *B. penna-marina*, *Polystichum Mohrioides* und *multifidum* noch zu nennen.

Das Auftreten von *Trachypteris pinnata* bei Salta, Argentina (HICKEN), bezeugt die Einheit der Andenflora.

Höchst singular ist auch das Auftreten von *Cryptogramma* (*Pellaea*) *fumariaefolia* (PHILIPPI) in den chilenischen Anden: eine Spur des einzigen echt arktisch-alpinen Genus unter den Farnen im tiefen Süden ohne jede bekannte Zwischenstation, wie ja auch die Phanerogamen hierfür einige wenige Beispiele bieten: *Gentiana prostrata*.

d) Nach Südbrasilien.

Endlich geht noch ein südlicher Strahl der Andenflora, ebenfalls ohne deutliche heutige Brücke, ins Hochland von Minas Geraes über, und mischt sich da auf dem ca. 2800 m hohen Itatiaia unter die endemischen Xerophyten dieser reichen Region. Sogar eine echte Jame-sonia: *J. Brasiliensis* bewohnt diesen Gipfel, bei 2200 m, doch ist von ihr zu sagen, daß ihr sowohl der dichte Überzug als namentlich die horizontale, münzrollenartige Anordnung der Fiederchen fehlt und sie wohl für ein xerophiles Bergland, aber nicht mehr für die Puna ein-gestellt ist. Andine Elaphoglossen: *E. Lindenii*, *squamipes*, eine Jame-sonia-artige *Gymnogramma angustifrons* Bak., *Polypodium moniliforme*, *P. pilosissimum*, *Plagiogyria semicordata*, *Alsophila frigida*, *Cheilanthes micropteris*, *Trachipteris pinnata* (aureonitens) var. *Gilleana*, welche einen Beweis dafür bildet, daß die andinen Farne vor allem, wenn nicht ausschließlich, xerophytisch, und nicht für bestimmte Höhen-zonen eingestellt sind. Ihr andiner Standort liegt bei 3800 m (nahe

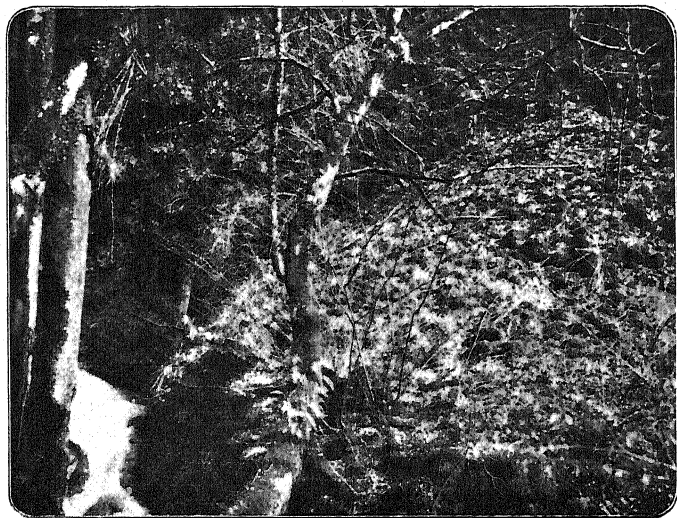


Fig. 129. *Polypodium vulgare*, als Epiphyt auf einer Eiche. Chaudronschlucht bei Montreux. Phot. Wilczek.

Riobamba), ihr brasilischer (Arasuahi in Minas) bei 1200 m und auf den Galapagos kann er auch nicht mehr betragen.

e) Nach Westindien.

Der seitliche Einfluß der Andenflora erreicht aber auch die höchsten Rücken der westindischen Inseln in Haiti, Jamaika und Kuba in ihrem letzten Ausklingen: *Cheilanthes marginata*, *Polypodium trichomanoides*, *meridense* (curvatum auct. non Sw.) *P. rigescens*. *Elaphoglossum* in homologen Gestaltungen erreicht hier eine starke Entwicklung. Identische andine Arten sind: *E. Feei*, *E. petiolatum*, *E. spathulatum*, *tectum*, *villosum*, *cuspidatum*, *Pellaea ternifolia*, *Dicksonia conifolia*.

f) Nach den Sandwichinseln.

Völlig wunderbar ist das Auftreten der andinen *Pellaea ternifolia* auf Hawai: eines jener Beispiele für die, bis heute uns gänzlich rätselhafte Promiscuität so vieler Inselfloren, wenn nicht die Vorstellung einen Fingerzeig gibt, daß die in die Ferne gewanderten Sporen auf vulkanischen Inseln Stätten fanden, wo *Tabula rasa* war, und sie, ohne von schon vorhandenen Massenv egetationen sofort verdrängt zu werden, auf isolierten Standorten sich ansiedeln konnten. Ich denke an die punktförmigen *Statice*-Kolonien *Sekt. Nobiles* auf den Klippen der kanarischen Inseln, nicht weil sie aus weiten Fernen anflogen (denn sie sind Endemen), sondern weil ihnen an solch unbesetzten Felswänden ein ungestörtes Verweilen vergönnt war, bis der gierige, auf ihre glänzenden Farben nur zu sehr reagierende Mensch sie eine um die andere vertilgt.

12. Die Südchilenische Flora.

Die Südchilenische Flora ist bekanntlich an endemischen Waldbäumen, Lianen und Stauden eine der originellsten der Welt, systematisch und physiognomisch höchst verschieden von denen des tropischen Amerika so gut als von der Flora der umgebenden, bereits außertropischen Gebiete. Nirgends ist der Kontrast so scharf: die lange Küste S.-Ameriks von Ecuador abwärts ist teils Wüste, teils trockene Steppe, die es höchstens im mittleren Chile zu Anflügen hartlaubiger Gebüsche bringt. Fast plötzlich, etwa mit dem 37° südl. Breite, bei Concepcion, tritt man in ein Klima ein, welches einen völlig undurchdringlichen Regen- und Farnwald hervorruft, wo (*Valdivia* 40° südl. Breite) 156 Regen- und 70 bewölkte Tage, und eine jährliche Regenmenge von ca. 3 m herrschen, bei einer nur um 9° sich ausbiegenden Temperaturkurve. Nach Süden verläuft dieser Regenwald, ärmer zwar an Arten, aber in fast derselben Dichtigkeit bis nach Fuegia hinunter, jenem Lande, wo die Schneelinie den verwachsensten und dichtesten Buchenwald unmittelbar berührt.

Daß die Farnflora in einem solchen Gebiet sich ganz außerordentlich entfaltet, versteht sich von selbst.

Baumfarne kommen zwar nicht mehr vor: immerhin spielen *Blechnum* mit meterhohen Stämmen eine annähernde Rolle.

Aber nirgends in S.-Amerika sind die *Hymenophyllen* derart vervielfältigt und zeigen so bunte Formen. Von etwa 20 in S.-Chile vorkommenden Arten sind 10 endemisch, darunter das einfache blutrote *H. cruentum*, das einer Alge gleichende *H. fuciforme*, wohl die größte Art des Genus, das zierlich kammförmig gefiederte *H. pectinatum*, die einer großen stacheligen *Najas* gleichenden *H. tortuosum* und *secundum*.

Seltsam, daß dagegen diese Region arm ist an *Trichomanes*: *T. exsectum* ist daselbst endemisch. Ein merkwürdiger alter Endeme ist das kleine *Trichomanes coespitosum*, *Sekt. Serpyllopsis*, das keine gefiederten Blätter, sondern an ihrer Stelle Zweige mit kleinen Blättern, genau wie die Moose bildet, und von S.-Chile tief in die Fuegiaregion hinunter geht.

Neben dieser Orgie von *Hymenophyllen* ist für die *Valdivia*-waldung noch zu nennen *Dicksonia Lambertyana*, eine große und fein geteilte, an *D. dubia* Neuhollands erinnernde Art. *Pteris Chilensis* und *marattiaefolia*, letztere ebenfalls groß und mit breiten Segmenten,

auch auf Juan Fernandez vorhanden. Die *Blechnum* Sekt. *Lomaria* sind charakteristisch für diese Gegend und nehmen gegen den kühlen Süden noch zu. Von 9 Arten, darunter die großen *B. capense* und *B. tabulare*, sind 3 endemisch. Das andin-antarktische *B. penna marina* ist auch hier schon herrschend, ebenso die kleinen *Gleichenien* des tiefen Südens, *G. pedalis*, *G. cryptocarpa*, *G. quadripartita*, worunter *G. Bibrae* eine besonders gedrungene zierliche Form, und eine ganze Gruppe prächtiger *Polystichum*: das feinst zerteilte *P. multifidum*, dann *P. orbiculatum*, *P. vestitum* Neuseelands, und das ebenfalls australe *Asplenium obtusatum*.

Juan Fernandez.

Die Robinsoninseln in 34° südl. Br. und 10 Längengrade von der chilenischen Küste, schließen sich in ihrer Farnflora nicht dem xerothermen Charakter an, den die nächste Küste (Breite von Santiago) besitzt, sondern vielmehr dem entlegenen feuchten valdivianischen Florengebiet, wofür die charakteristischen, temperierten *Asplenium Magellanicum*, *Gleichenia pedalis* und vor allem 10 *Hymenophyllen*, worunter die höchst bezeichnenden *H. tortuosum*, *chiloense*, *fuciforme*, *cruentum* und *pectinatum* sprechen. Von den 45 Arten der beiden Inseln gehören 18 — nach JOHOW — dieser Flora an, während 20 eher tropisch amerikanischen Ursprungs sind, *Hymenophyllum ferrugineum* (s. Fig. 19), *H. rarum*, *Asplenium obtusatum* und *Pteris comans* der östlichen temperierten australischen Region angehören. Das *Asplenium* hat zwischen Australien und Juan Fernandez eine Etappe: das weltfern im ungeheuren Ozean schwebende Salas y Gomez, durch Chamisso's unsterblichen Gesang berühmt. Ganz disparat ist *Asplenium longissimum* der Malaya.

Der Endemismus der Inseln ist mit 7 Arten vertreten, aus denen sich die berühmte *Thyrsopteris elegans* hervorhebt, ein uraltes Relikt: ein Baumfarn mit Dicksonia-artigen, lederigen Blättern, deren untere Fiederpaare ohne Blattsubstanz, sehr zerteilt, eine Menge gestielter runder Sori mit becherförmig unterständigem Indusium tragen (s. Fig. 49). Daß der unterste Teil des Blattes fertil ist, teilt *Thyrsopteris* nur mit den Aneimien, der *Osmunda javanica* und der *Todea* unter den jetzigen Farnen. Nur die dimorphe *Dicksonia thyrsopteroides* Neukaledonias klingt einigermaßen an diese, an karbonische Pflanzen mahnende Form an.

Dicksonia Berteroana, ein Baumfarn aus dem eminent „insularen“, aber auch andinen und südbrasilischen Genus bildet auf Masafuera, der „weiter draußen“ gelegenen Insel, einige Gehölze. Der kolossale Stamm hat am Boden bis 1 m im Durchmesser und teilt sich von unten an. Die Äste werden 5 m lang und schenkeldick, die Blätter 2 m lang. Zu diesen Endemen kommt noch die andine *Alsophila quadri-pinnata* (*A. pruinata*), welche mit dem endemischen *Polystichum flexum* auf der Hochebene von Masafuera gesellschaftlich eine weite Farnheide bildet. Als Schutz gegen die Sonne sind die Blätter dieses *Polystichum* stark konkav gewölbt. Verwandt ist es nahe mit dem allgemein süd-ozeanischen *P. capense*. *Arthropteris altescandens* klettert mit *Blechnum attenuatum* mittelst eines Rhizoms, das durch eine Menge kurzer Epheu-wurzeln an den Bäumen haftet. Amerika hat sonst keine Art dieses Genus: es ist malayisch, australisch und tropisch-afrikanisch. Die Juan Fernandez-Art kann also nur mit *A. tenella* zusammenhängen, die von Neuseeland bis Neukaledonia geht.

Ein kolossales, dicken Stamm bildendes *Blechnum* wurde bisher für *B. tabulare* genommen, aber JOHOW erklärt es für eine endemische Art: *B. cycadifolium* COLLA, es ist der dominierende Farn der Inseln.

Merkwürdig, daß das Verhältnis des Farnendemismus in dieser Flora: 16% so stark kontrastiert mit dem der Phanerogamen, wo die Endemen 60% der Gesamtzahl bilden. Offenbar ist hier Anflug fremder Farne leichter gewesen als die Ansiedelung fremder Blütenpflanzen. Freilich gibt JOHOW auch aus dem Bereich der letztern Analogien für austral-asiatische Einwanderungen: *Haloragis alata* von Neuseeland, und der Sandelholzbaum von Juan Fernandez, der mit dem S.-Asiens und Polynesiens zunächst verwandt ist.

Der in der Breite von Juan Fernandez schon sehr fühlbare Unterschied nach „Sommer“ und „Winter“ in den Niederschlagsmengen bewirkt, daß mehrere Farne, welche in der Höhe wegen der dort herrschenden Feuchtigkeit auch im Sommer vegetieren, erst während des Winters sich in der Tiefe entfalten.

Antarktische Elemente.

Von dem mächtigen Einfluß, welchen der hohe Norden auf die Geschichte der Pflanzenwelt seit der Tertiärzeit geübt hat, sind für den tiefen Süden nur schwache Analogien vorhanden. Wenn heute noch die arktische Flora über die Gebirge der ganzen gemäßigten Zone der Nordhemisphäre verläuft und ihnen ein besonderes Gepräge verleiht, so ist das im antarktischen Süden um so weniger der Fall, als es hier infolge der Ausdehnung der Meere und der Beschränkung der Landmasse auf die schmale Südspitze Amerikas an jedem Spielraum mangelt. Dazu kommt, daß die hygrotherme Natur der Farne deren Existenz in so strengen Klimaten ausschließt. Wenn es eine hochinteressante Gruppe von Blütenpflanzen gibt, die schon durch ihre Polsterform (*Bolax glebaria*) ein antarktisches Gepräge haben, und sich in den hohen Anden oder den Gebirgen Neuseelands in gleichen oder homologen Arten wiederholen, so ist ähnliches für die Farne kaum der Fall. Die Arten, welche in tiefe südliche Breiten: also nach Fuegia, den Falklands- und den Staateninseln vordringen, sind fast ausnahmslos Kinder des so farnreichen südchilenischen Waldgebietes, die mit dem Buchenwald soweit nach Süden schreiten, als dieser reicht, wohl auch etwas weiter, wenn, wie auf den Falklandsinseln, das ozeanisch milde Klima es gestattet.

Diese Inseln, 51–53° südl. Breite, 600 km von der Magellansstrasse entfernt, bilden eine Savanne von hohem Grase und beherbergen 3 *Hymenophyllum*, darunter das im ganzen tiefen Süden nie fehlende *H. peltatum*, dasselbe, das auch in Irland und auf den Faroören noch vorkommt, 2 *Trichomanes*, das südchilenische *T. coespitosum* und eine, wenn richtig bestimmt, wunderbare Erscheinung: *T. flabellatum* Afrikas und der Maskarenen. Dann die südchilenische *Gleichenia cryptocarpa*, das ebenda häufige *Blechnum tabulare*, und die am ehesten als antarktisch zu bezeichnenden *Polystichum Mohrioides* und *Schizaea australis*.

S.-Georgien, zwischen 54 und 55° südl. Breite, hat noch das *Hymenophyllum*, das *Polystichum* und die Allerwelts-*Cystopteris fragilis*.

Abgesehen von seinen andinen und kalifornischen, disjunkten Arealen ist *Polystichum Mohrioides*, eine kleine, lederige, unbegranzte Art, zirkumpolar in S.-Chile, Fuegia, Patagonien, Falkland, S.-Georgien, Tristan d'Acunha, dann auf St. Paul, in der Kerguelengruppe und endlich auf Auckland südlich von Neuseeland, also geradezu auf allen süd-

ozeanischen Inseln der kaltgemäßigten Zone zu Hause. Es erscheint wieder in kaum unterscheidbaren Formen in den Anden von Bolivia bis Ecuador und in den Gebirgen Kaliforniens. Sein nächster Verwandter ist allein *P. cystostegia* der Gebirge Neuseelands und Aucklands.

Nur *Blechnum penna marina* kommt dieser Art an Vollständigkeit des zirkumpolaren Ringes gleich, indem es zwar nicht auf S.-Georgien, aber dafür in Juan Fernandez, S.-Brasilien, in der Sierra de Cordoba in den argentinischen Voranden, und Australien mit Tasmanien und Neuseeland vorkommt: mithin schon den wärmeren Formationen sich nähert.

Polypodium australe zeigt einen weniger lückenhaften Zirkel: Fuegia, Tristan d'Acunha, St. Paul, Kerguelen, Australien, Tasmanien, Neuseeland und Auckland.

Schizaea australis ist auf den Falkland und auf Auckland.

Diesen vier letztgenannten Arten kann nach Gepräge und Vorkommen die Kategorie antarktischer Pflanzen nicht abgesprochen werden. Man möchte noch beifügen die auf kleine, dichte Räschen reduzierten, kaum über den Boden sich erhebenden zwei *Hymenophyllum Dusénii* und *coespitosum*, die DUSÉN in S.-Patagonien gefunden hat, die aber in der Antarktis nicht weiter verbreitet, also doch wohl als andine Anpassungen zu verstehen sind. Subarktische versprengte Anfüge in demselben Gebiet sind *Botrychium lunaria* und *B. ramosum*, beide in Kümmerformen.

Werfen wir noch einen Blick auf das argentinische Patagonien östlich der Anden, so zählt HICKEN daselbst 18 Polypodiaceen auf, von denen alle auch der chilenischen Flora westlich der Anden angehören. Von diesen sind acht ausschließlich chilenisch und andin: *Polystichum chilense*, *multifidum*, *orbiculatum*, *Asplenium Magellanicum*, *Blechnum asperum*, *arcuatum*, *Cheilanthes glauca*, *Adiantum chilense*, während 10 Arten zwar auch in Chile vorkommen, aber jener merkwürdigen Gruppe von südlich zirkumpolaren Formen zugehören, deren wir schon bei der australen Flora gedachten: *Polystichum Mohrioides*, *capense*, *Blechnum attenuatum*, *penna marina*, *capense*, *tabulare*, *australe*, *Polypodium Billardieri*, und die universelle *Cystopteris fragilis*.

Über das Vorkommen der Farne im niederschlagsreichen Südwesten des Feuerlandes, auf der Isla Desolacion 53° südl. Br. berichtet P. DUSÉN, daß in dem dortigen finstern und wild verwachsenen Urwald von winterkahlen Buchen der Boden mit einer vollständig geschlossenen Decke von Lebermoosen überwachsen ist, in welche Hymenophyllaceen zahlreich eingewirkt sind, worunter das schöne *H. pectinatum*. Dieselbe Moosdecke breitet sich über alle gefallenen Baumstämme aus und reicht mehr oder weniger an den Stämmen empor, die übrigens von Hymenophyllaceen, *Polypodium australe* und dem hoch emporkletternden *Libetanthus* (Phanerog.) bekleidet sind. Also Epiphytismus bis in diese kalte Breite hinunter. In den Schluchten stehen *Blechnum penna marina* und das schöne große *B. tabulare*. Hier und da bildet *Gleichenia quadripartita* Kolonien. Diese Wiederholung von Zügen des äquatorialen Gebirgsmooswaldes in einer Region, wo die Winterkälte nur noch laubabwerfenden Wald duldet, also diese zarten Farne nicht einmal mehr durch ein konstantes Laubdach geschützt sind, zeigt deutlich, wie die Feuchtigkeit für ihre Existenz das durchschlagende Element ist. Die Anpassung einer *Gleichenia* an diese

Verhältnisse bleibt völlig unverständlich. Aus dem trockenen Gebiet im Osten gibt DUSÉN unsere *Cystopteris fragilis* an.

Über das tertiäre Stammland der heutigen chilenischen bis hinab zur südbrazilischen Farnflora geben uns die fossilen Funde einige Winke, die O. NORDENSKJÖLD 1902 auf der Seymour-Insel, 64° südl. Br. in Schichten fand, die dem Miocän anzugehören scheinen. (P. DUSÉN, die tertiäre Flora der Seymour-Insel in Wissensch. Ergebn. der Schwed. S.-Polar-Exped. III. 3. Taf. 3. 11. 1908). Besonders bezeichnend ist ein Fundstück, das ich in Übereinstimmung mit DUSÉN für eine, den südbrazilischen *Alsophila corcovadensis* und *Fecana* ganz nahe, wenn nicht identische Art halte. Andere Fragmente stellt DUSÉN mit *Blechnum brasiliense*, *Polypodium pectinatum* u. A. zusammen.

Also auch hier wie auf der nördlichen Halbkugel, ein dem Polnahes Tertiärland, von dem aus eine temperierte bis subtropische Vegetation sich nach Norden erstreckte, dann in ihrem antarktischen Stammsitz durch die gewaltige Vereisung zerstört wurde und heute nur in milderen Breiten erhalten ist, wo das Klima ein dem Ursprungsland analoges geblieben ist.

Vollends deutlich wird diese Analogie der Geschichte der Antarktis mit derjenigen der Arktis, wenn wir die fossilen Phanerogamen der Seymourinsel heranziehen, von denen südchilenische und Magellanische Buchen (*Fagus Dicksoni*, *Nothofagus magellanica*) Lomatien und eine der brasilischen ähnliche *Araucaria* vorliegen.

III. Florengeschichtlicher Überblick.

Wenn ich noch die Schlüsse zusammenfassen soll, die sich aus der Betrachtung der heutigen Verbreitung der Farne auf deren Geschichte ergeben, so betreffen sie ja allerdings nur einen Teil der Gesamtflora, dem aber doch eine gewisse Selbständigkeit innewohnt, so daß diesen Schlüssen immerhin der Wert einer vergleichenden Kontrolle zukommt.

1. Die Selbständigkeit der Farne besteht einmal in ihrer tief in ältere Erdperioden zurückreichenden systematischen Stellung und Abstammung, und dann in ihrer mesotherm hygrophytischen, aus den Klimaverhältnissen der alten Perioden ihnen anhaftenden Natur.

2. Das große Sammel- und Reservegebiet der tertiären Farne ist die tropische Waldflora der alten und neuen Welt. Hier haben sich die tertiären und noch viel älteren Typen erhalten, wenn auch im Laufe der Zeiten durch Variation, Mutation und Hybridation vielfach abgeändert. In dieser Region gibt es Gebiete, ja einzelne Stellen, wo sich die Archaeotypen in Mehrzahl noch in ursprünglicher Vergesellschaftung beisammen finden: so der M. Ophir und die Carimons in Malakka und gewisse Stellen in Borneo, wo *Matonia* und *Dipteris* noch Bestand bilden, so S.-China, wo *Archangiopteris* und *Neocheiropteris* im gleichen Gebiet (Yunnan) sich finden, so Neuseeland, wo die *Gleichenien* mit *Loxsoma*, und Costarica, wo *Gleichenien* und *Loxsomopsis* vorhanden sind.

Gleichwertig tritt diesem Gebiet die chinesische Flora an die Seite. Diese gewaltige Reserve hat zugleich als Refugium gedient, um der durch die Eiszeit verödeten gemäßigten Zone der beiden nördlichen Hemisphären den Hauptstock ihrer Farne durch Rückströmung wieder zuzuführen.

3. Daß zur Tertiärzeit der Norden so gut die Farne als die übrige Waldflora des mesotherm feuchten Klimas besaß, scheint außer

Zweifel, wenn auch die paläontologischen Dokumente noch schweigen. Es ist kein Grund vorhanden, weshalb die Farne, welche heute noch in Mexiko, N.-Indien, China oder Japan den Wald bevölkern, ihm gefehlt haben sollten, als dieser Wald noch in unsern Breiten vorhanden war.

4. Diesen tertiären Wald mit seinen Farnen hat dann die Vereisung zerstört, er ist aber mit vielen Phanerogamen später wieder nordwärts zurückgewandert.

5. Den Farnen ist diese Rückwanderung dank der strengen Auswahl geschützter Standorte in relativ stärkerem Umfang gelungen als den Blütenpflanzen, denn bei der geringen Zahl unserer Farnarten bilden die offenbar tropogenen Arten: *Polystichum*, *Athyrium*, *Dryopteris*, *Polypodium vulgare*, *Blechnum*, und vollends die nordamerikanischen *Lygodium*, *Schizaea*, *Dennstaedtia* einen viel größeren Quotienten als die tropogenen Blütenpflanzen.

6. Wenn man heute behauptet, daß die Eiszeit gewisse Bestandteile des Waldes geschont habe, so mag diese Schonung auch seinen Farnen zugute gekommen sein. Dies mag sich namentlich auf Arten beziehen, die nicht tropogen, sondern Endemen höherer Breiten sind, wie *Dryopteris cristata*, *D. montana*.

7. Als Relikt der Eiszeit und als endemisches Produkt der Hochgebirge findet sich eine kleine Gruppe arktisch-alpiner Farne, die genau mit dem arktisch-alpinen Element der Phanerogamenflora parallel gehen.

Daß bisher im glazialen Schutt keine Farne gefunden sind, kann nicht besonders wundern, da gerade der arktisch-alpine Leitfarn *Cryptogramma* sich durch ganz weiche Blätter ohne jedes Rippenskelet auszeichnet.

8. Von den Gebieten, meist Hochländern, welche vielleicht schon während, jedenfalls aber nach der Tertiärzeit austrockneten, versteppten oder sich mit Hartlaubgewächsen bedeckten, nahmen die xerophytischen Farne Besitz, welche die heutige mediterrane, altafrikanische, mexikanisch-kalifornische und brasilische Camposflora charakterisieren. Die großen desertischen und Steppenebenen der alten und neuen Welt haben keine Farnflora.

9. Wenn vom Fehlen der xerophytischen Typen in den tertiären Dokumenten geschlossen werden darf, so wäre die Xerophytenflora erst nach dem Rückgang der tertiären Waldung entstanden. Andererseits sind auch die heutigen Gebiete der tropischen Waldflora der Art mit xerophytischen Formen, auch Farnen durchsetzt, daß doch kaum ihr tertiärer Ursprung bezweifelt werden kann.

10. Wir kommen nun zur Südhemisphäre, dem ozeanischen Teil der Erde. Hier ist die farnreiche Waldflora Neuseelands und O.-Australiens von entschieden tertiärem Gepräge, und weist durch zirkumpolare Austrahlungen nach dem Süden von Amerika und Afrika auf ein altes Zentrum, dessen Lage heute noch nicht ermittelt ist.

Die Frage, ob die ebenfalls tertiär ansprechende, wenn auch stark amerikanisch tingierte Farnflora des südchilenischen Waldlandes demselben Zentrum angehört, ist nach der Gesamtfazies dieser Farnflora zu bejahen, und für diesen amerikanischen Flügel der Farnflora der Südhemisphäre ist sogar in der Seymour-Insel eine Spur des tertiären Ursitzes schon gefunden.

11. Am undurchsichtigsten, weil am gründlichsten umgepflügt, erscheinen die Verhältnisse in Afrika. Die tropische Farnflora im großen Zentrum dieses Weltteils ist bei aller Üppigkeit und bei einem nicht

zu übersehenden Neoendemismus der Art arm an Originalität, und derart aus der Malaya und S.-Amerika entlehnt, daß nicht nur die, in der Sahara heute noch frisch zutage liegende ganz moderne Versteppung, sondern auch eine, das äquatoriale Zentrum verödenende Entblößung sich aufrängt, welche erst spät durch Einwanderung sich ausfüllte, eine Einwanderung, als deren Etappen noch die Maskarenen und Madagaskar sich andeuten.

Im Vergleich zu dieser Einwanderung der Tropenfarne und ihrer sekundären Entwicklung zu Neoendemismen erscheint die, in den trockenen Hochterrassen des Südens und der Peripherie Afrikas bestehende Xerophytenflora als die originellere, mit archaischen und australischen Formen gemischte und somit die ältere.

Eine der deutlichsten Leitpflanzen dieser Flora: *Adiantum reniforme*, ist im oberen Tertiär S.-Frankreichs gefunden, wodurch wenigstens dokumentiert ist, daß der Ursprung dieser Flora jedenfalls hinter der Diluvialzeit zurückliegt.

12. Die Hochgebirge der Tropen haben, außer den Anden, eine spezielle Farnflora nicht hervorgebracht. Ihre Farne sind Anpassungen aus der mittlern Bergregion, einige sind auch zugewandert aus gemäßigten südl. und nördl. Breiten.

Nur die Andenflora bietet uns ein Analogon zu der endemischen (nicht arktischen) Phanerogamenflora der europäischen Alpenkette, indem nur hier, nachdem die Andenkette im Laufe der Tertiärzeit ihre heutige Gestalt erlangt hatte, sich eine eigenartige, aufs schärfste angepaßte hochalpine, ja glaziale Farnflora gebildet hat. In Spuren sind nordische Elemente (*Cryptogramma* in Chile, kleine *Asplenien* Sekt. *Viridia* und *Trichomanes*) in die Andenflora gedrungen: sie mahnen an *Gentiana prostrata*, die denselben Weg nahm.

13. Daß durch alle Zeiträume fort und fort Variation, Mutation und Hybridität die Farntypen verändert haben, daß heute noch der Werdeprozeß in Fluß ist, daß jede Farnflora eine bedeutende Menge von Endemen hat und noch heranzieht, wird jedermann zugeben.

14. Endlich ist in der tropischen Farnflora noch ein bedeutender Bruchteil vortertiärer, der Kreide, dem Jura, der Trias entstammender, wenn auch flektierter Formen lebendig, und sogar an besonderen Standorten gruppiert (*M. Ophir* in S.-Malakka): eine Untersuchung, die nicht mehr in den Bereich unserer Arbeit gehört.

Der Einfluß des Menschen auf die Verbreitung der Farne ist höchstens ein negativer durch Zurückdrängung des Waldes und Urbarmachung des alten Bodens, den sie bewohnen. Farne, die den Fußstapfen des Menschen und seiner Kultur folgen, gibt es nicht, außer etwa die den Reisfeldern folgende *Ceratopteris*, während die Blütenpflanzen auf diesem Wege massenhaft die Floren ganzer Kontinente beeinflusst haben: es sei nur an die Durchdringung der nordamerikanischen mit europäischen Bestandteilen (*Taraxacum*, *Plantago*) erinnert, und an die vielen amerikanischen Pflanzen, welche der Art bei uns eingebürgert sind (*Opuntia* in der Mittelmeerregion, *Erigeron canadensis*) daß im Ernste schon das Indigenat derselben verteidigt worden ist. Den Farnen ist die Existenz auf offener, namentlich bebauter Flur von vornherein unmöglich, also auch ihre Wanderung durch Zutun des Menschen ausgeschlossen.

Selbst in kleinem Maßstab ist Verwildern oder moderne Einwanderung von Farnen eine Seltenheit. *Ceropteris calomelanos* scheint

sich zwar in neuerer Zeit im indischen Archipel und Polynesien zu verbreiten und da diese Art, wie andere amerikanische: *Adiantum tenerum*, *Farlayense* usw. im Orient viel in Gärten gehegt wird, vermutet man eine moderne Einführung. Aber sicheres ist darüber nichts bekannt, vielmehr kann die Art ebenso gut sporadisch im Osten verbreitet sein, wie andere amerikanische Farne: *Pellaea concolor* usw. Auf den Azoren, bei Ponta Delgada (Feteiras) kommt das chinesische *Diplazium Petersenii* (lasiopteris) wie wild vor, aber BR. CARREIRO teilt mir mit, daß es sich um Anpflanzung in einem früheren Park handelt. Ähnlich verwildert die chinesische *Pteris serrulata*, die überall kultiviert wird, bei Rio de Janeiro an Mauern, auf der Freitrepppe der Villa Balbianello am Lago Maggiore und selbst einmal im Unterelsaß. Aber so vereinzelte und vorübergehende Erscheinungen bestätigen die Regel, daß die Areale der Farne durch den Menschen nur vermindert, nicht ausgedehnt werden. Die vielfach als eingeführt bezeichneten *Asplenium hemionitis* und *Davallia canariensis* sind in den Waldpartien von Cintra so gut einheimisch als dieselben Vorkommnisse in S.-Spanien und Tanger.

Einen ganz besonderen künstlichen Standort von Farnen schildern A. TONDUZ und C. WERCKLE aus Costarica. Dort macht sich auf den Ziegeldächern von S. José eine ganz eigenartige Formation geltend, die aus bestimmten Blütenpflanzen: Mühlenbergia, Crassulaceen, Kompositen besteht, worunter auch *Polypodium lanceolatum*, *thyssanolepis*, *polypodioides* u. a. sich einfinden.

In Europa hat *Asplenium ruta muraria*, ursprünglich Felsenpflanze, durch den von ihm bevorzugten Kalkmörtel der Mauern eine weite und massenhafte künstliche Verbreitung gefunden, die nicht ganz ohne Einfluß auf die starke Variation dieser Art geblieben ist.

Einige Literaturnachweise,

welche namentlich in geographischer Beziehung in Betracht kommen.

1. Allgemeine Pflanzengeographie.

- ALEX. V. HUMBOLDT, Ansichten der Natur, 3. Aufl., 1849, II, 222.
DE CANDOLLE, ALPH., Geographie botanique 1855.
GRISEBACH, A., Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung 1872.
DRUDE, O., Handbuch der Pflanzengeographie 1890.
SCHIMPER, W., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage 1898.
WETTSTEIN, Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzen-systematik. Jena 1898.

2. Allgemeine Werke über die Farne.

- DUMONT D'URVILLE, De la distribution des fougères. Ann. Sc. Nat. VI, 51, 1825.
CHRISTENSEN, C., Index filicum. Hafniae 1906.
HOOKER, W. J. and BAKER, J. G., Synopsis filicum 1873, 1883.
CHRIST, H., Farnkräuter der Erde 1897.
SADEBECK u. DIELS, Pteridophyten in Engler-Prantl Nat. Pflanzenfamilien 1900, Bd. I.
BAKER, G., On the geogr. distribution of ferns. Transact. Linn. Soc. April 1867.
ZEILLER, R., Elements de paléobotanique. Paris 1900.

Arbeiten über einzelne Farne und Farngruppen.

- GOEBEL, K., Epiphyt. Farne und Muscineen. Annal. Buitenz. 1888, Bd. VII.
Ders., Physiologische Schilderungen. Marburg 1889. Bd. I, H. 3. Epiphyten; 1891. Bd. II, H. 4. Vegetation der venezolanischen Paramos.
SCHIMPER, W., Epiphytische Vegetation Amerikas. Jena 1888.
TREUB, M., Notice sur la nouvelle flore de Krakatau. Annal. Buitenz. 1888, Bd. VII.
GILLOT et DURAFOUR, Repartition topogr. de Pteris aquilina. Bull. Soc. Natur. de l'Ain. Mars 1904.
YAPP, Myrmecophil. Pl. Annal. of Bot. 1902, Vol. XVI, p. 185.
ULE, E., Ameisenpflanzen. Polypodium bifrons. Engl. bot. Jahrb. 1906, Bd. XXXVII, H. 3.
GIESENHAGEN, K., Hygrophile Farne. Flora 1892.
Ders., Die Farngattung Nipholobolus. Jena 1901.
Ders., Tiergallen an Farnen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1909.
CHRIST, H. u. GIESENHAGEN, K., Pteridographische Notizen: Hymenophyllum Ulei und Archangiopteris. Flora 1899.
KNY, L., Parkeriaceen. Ceratopteris. Nova acta Leop. Carol. 1875, Bd. XXXVII, H. 4.
KUPPER, W., Knospenbildung an Farnblättern. Flora 1906, Bd. XCVI, H. 2.
CHRIST, H., Monogr. v. Elaphoglossum. Denkschr. Schweiz. Naturforsch.-Ges. 1899.
Ders., Biolog. System. Bedeutung des Dimorphismus bei Stenochlaena. Verhandl. Schweiz. Naturforsch.-Ges. St. Gallen 1906.
UNDERWOOD, L., The Genus Phanerophlebia. Bull. Torrey Club 1898.
Ders., Review of the Genus Danaea. Eod. 1902.
Ders., The Genus Alciacornium. Eod. 1905.
Ders., Stenochlaena. Eod. 1906, 1907.
ERNST, A., Polypodium pteropus. Annal. Buitenz. 1908, Bd. VII, Ser. 2.

SPERLICH, A., Stolonen von Nephrolepis. Flora 1906, Bd. XCVI; 1908, Bd. XCVIII.
HEINRICHER, E., Farngattung Nephrolepis. Flora 1907, Bd. XCVII.

3. Farnfloren und floristische Arbeiten.

Nördliches Waldgebiet, östlicher Teil.

LUERSSSEN, CH., Farnpflanzen in Rabenhorst Kryptog. Flora 1889, 2. Aufl.
ASCHERSON, P., Filices in Synops. Mitteleurop. Flora I, 1896.
CHRIST, H., Farnkräuter der Schweiz in Beitr. z. Kryptog. Flora der Schweiz 1900, Bd. I.
FEDTSCHENKO, O. et B., Cryptog. des Russ. Turkestan 1901.
CHRIST, H., Filices Ins. Sagalien. Bull. Ac. Int. Mans, Aug. 1909.

Nördliches Waldgebiet, westlicher Teil.

MAXON, W. R., List of ferns of N.-America N. of Mexico. Proceed. of the U. St. Nat. Museum 1901, Vol. XXXIII.
UNDERWOOD, L., Amer. ferns. VI. Bull. Torrey Club 1906, Vol. XXXIII.
BENEDICT, R. C., New hybrids of Dryopteris. Bull. Torrey Club 1909, Vol. XXXVI.
FLETT, J. B., Fern flora of Washington. Fern Bullet. 1903.
TRELEASE, W., Ferns of Alaska in Harrimans Alaska Exped. 1904.
ABROMEIT, J., Gefäßcryptogamen Grönlands.

Mediterranflora mit Kaukasus.

DE SAPORTA, G., Asplenium Petrarchae. Bull. Soc. bot. France, 26. Avr. 1867.
CHRIST, H., Les fougères des Alpes Maritimes in E. Burnat Mater. pr. flor. Alp. Marit. 1900.
KINAHAN, On the distribution of ferns in Ireland s. d.
POST, Flor. Syr. Palaestin. Sinai, Beirut s. d.
KÜMMERLE, J. B., Beitr. z. Kenntnis der Pterid. d. Kaukasus. Annal. hist. Nat. Mus. Nat. Hungar. II, 1904.
FOMIN, Pteridophyt. Caucas. in Moniteur Jard. bot. Tiflis 12, 1908.
CHRIST, H., 2 Fougères nouv. du Caucase, eod. 1906.
Ders., Pteridophyta Plant. Kronenbergianae Caucas. in Kneucker Bot. Zeitschrift, 7. Aug. 1905.

Chinesisch-japanische Flora.

BARONI et CHRIST, Filices in Shensi septentr. l. J. Giralddi. Nuov. Giorn. bot. Ital. IV, 1. Jan. 1897. Bollet. Soc. bot. Ital., 13. Febr. 1898, 12. Juni 1898, 14. Okt. 1900.
Dies., Filices in Se-tciouen l. Scallan, eod. 7. Juni 1901.
CHRIST, H., Fougères de Mengtze l. A. Henry. Bull. herb. Boiss. VI, 1898, VII, 1899.
Ders., Filices Bodinierianae. Bullet. Akad. Internat. Mans, 1902, No. 153, 154.
Ders., Filices Chinae centralis l. Wilson, eod. No. 6, 1903.
Ders., Filices Chinae occidentalis l. Wilson, eod. No. 199, 200, 201, 1906.
Ders., Filices Cavalierianae, eod. 1904, No. 205, 206, 1907.
Ders., Filices Dulclouxianae, eod. 1907.
Ders., Les Collections de fougères de la Chine au Museum de Paris in Bull. Soc. bot. France, Ser. 4, V, 1905.
Ders., Filices novae chinenses in Notulae systematicae. Herb. Mus. Paris, 1909, No. 2.
DIELS, L., Flora von Zentralchina. Engl. botan. Jahrb. 1901.
Ders., Hochalpine Floren O.-Asiens. Festschrift für P. Ascherson, 1904.
FRANCHET, L. et SAVATIER, Enumeratio plant. Japon. 1879.
CHRIST, H., Filices Faurieanae (Korea). Bull. herb. Boiss. 1902, No. 10.
Ders., Fil. Faurieanae Koreanae. Bull. Ac. Int. Mans, Aug. 1909.
YABE, Y., Fil. Koreae Uchiyamanae. Bot. Magaz. Tokyo 17, 1903.

Malayische Flora.

COPELAND, E. B., The ferns of the Malay. Asiatic Region I in Philippine Journ. Science 4. 1. Botan. 1909.

N.-Indien.

CLARKE, Ch. B., Review of the ferns of N. India Transact. Linn. Soc. Bot. I, 1880.
BLANFORD, H. F., List of the Ferns of Simla. Calcutta 1888.
MANN, G., List of Assam Ferns. München s. d.

Brit. Indien.

BEDDOME, R. H., Handbook to the ferns of Brit. India, 1883.
Ders., Supplement 1892.

Malacca.

RIDLEY, A list of the ferns of the Malay. Peninsula. Journ. Straits Branch Roy. Acad. Nr. 50, 1908.

Formosa und Hongkong.

HENRY, A., A list of plants of Formosa. Transact. Asiat. Soc. of Japan 24, Suppl. 1.
CHRIST, H., Filices Faurieanae. Bull. Herb. Boiss. No. 7, 1904.
HAYATA, B., Ferns from the mountainous reg. of Formosa. Tokyo, bot. Magaz. 23, 1909.
MATTHEW, CH. G., Notes on the ferns of Hongkong. Edinburgh 1908.

Tonking. S.-Annam. Siam.

BAKER, G., Balansa Tonkin ferns. Journ. of Bot. Spt. 1890.
CHRIST, H., Fougères du Tonkin français I. P. Bon Journ. Bot. Morot, Ap. 1894.
CHRIST, H. et BILLET, Flore du Haut Tonkin. Bullet. Science Giard 20. Ap. 1898.
Ders., Filices Cadierianae. Journ. Bot. Morot 19, 1905.
Ders., Fougères de l'Annam français I. Eberhardt Eod. 2 Ser. I 1908.
Ders., J. Schmidt, Flora of Koh Chang. Danish Exped. to Siam. Copenhagen 1901.

Ceylon.

WALL, Check list of Ceylon ferns. London.

Insulare Malaya.

V. ALDERWERELT v. ROSENBURGH, Malayan Ferns, 1909.
Ders., New or interesting Malaya ferns: I. Bullet. Dept. Agricult. Buitenz. 18. 1908.
II. eod. 21. 1908.
MASSART un botaniste en Malaisie. Bullet. Soc. Roy. bot. Belge 34, 1905.
KARSTEN, G., Epiphytenformen der Molukken. Annal. Buitenz. XII, 2, 1894.
BURCK, W., Sur quelques formes de Polystichum de l'Arch. Malais Recueil des travaux bot. Neerl. No. 1.
RACIBORSKI, Über einige unbekannte Farne des Malayischen Archipels in Anzeiger der Akad. Wissensch. Krakau. Mathem.-naturwiss. Klasse, 1902.

Java.

BLUME, C. L., Flora Javae. Filices 96 Tab., 1828.
RACIBORSKI, Pteridophyten von Buitenzorg, 1898.

Borneo.

BAKER, G., Polypodium nectariferum in Beccari Malesia II, Tab. 65.
BURCK, W., Contributions to the fern flora of Borneo (Polypodium patelliferum = Lecanopteris). Annal. Buitenz. IV, 88, 1884.
HOSE, Catal. ferns of Borneo. Journ. Straits Branch Royal Asiat. Soc. 32, 1895 (?)
CHRIST, H., Filices Borneenses Exped. Nieuwenhuis et Hallier. Annal. Buitenz. 2, V, 1905.

Celebes.

P. u. F. SARASIN, Reisen in Celebes. Wiesbaden 1905.
CHRIST, H., Die Farnflora von Celebes. Annal. Buitenz. XV, 1898.
Ders., Zur Farnflora v. Celebes. Eod. 2, IV, 1904.

Philippinen.

CHRIST, H., Filices Ins. Philippin. I. A. Loher. Bullet. herb. Boiss. IV, 1898.
II, eod. 2, VI, 1906.
Ders., The Philippin. spec. of Dryopteris. Philipp. Journ. Science II, 2 B., 1907.
COPELAND, E. B., Polypodiaceae of the Philipp. Isl. Manila 1905.
Ders., Comparative Ecology of S. Ramon Polypodiaceae. Philipp. Journ. of science II, 1. Jan. 1907.
Ders., Revision of the Philipp. species of Athyrium, eod. III, 5, 1908.
Ders., Pteridophyta Halconensia, eod. II, 2. Ap. 1907.
Ders., Pteridophyta of the Horn of Negros in Elmer Leaflets II. Manila, Oct. 1908.

Neu-Guinea.

SCHUMANN und LAUTERBACH, Flora der deutschen Schutzgebiete in der Südsee. Leipzig 1901. Supplement 1905.

CHRIST, H., Reliquiae Weinlandianae. *Bullet. Herb. Boiss.* 5, 194.

ROSENSTOCK, E., Filices novo-guineenses novae. *Fedde Repert.* V, 1908.

Neukaledonien.

Fournier, E., Filices Novae Caledoniae. Paris 1873.

Ders., La Dispersion géographique des fougères de la Nouvelle Calédonie. Paris 1874.

Neu-Hebriden.

KUHN, M., Filices Nov. Hebridarum *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien* 19, 1869.

Samoa.

CHRIST, H. in F. Reinecke, Flora der Samoa-Inseln. *Englers bot. Jahrb.* 23. März 1896.

Sandwich-Inseln.

HILLEBRAND, W. F., Flora of the Hawaiian Isl. Heidelberg 1888.

UNDERWOOD, L. in A. A. Heller, Observations on the ferns of Hawaiian Isl. in *Bullet. Geolog. Survey Minnesota* 9, 1897.

Australisch-Neuseeländische Flora.

V. MÜLLER, F., Systematic census of Austral. Plants. Melbourne 1889.

BUCHANAN, J., Hemitelia Smithii. *Wellington Philos. Soc.*, Jan. 1887.

COLENSO, W., Observations on tree ferns of New Zealand. *Hawke's Bay Philosoph. Institute*, Aug. 1886.

MAIDEN, J. H., Observations on the veget. of Lord Howe's Island. *Proceed. Linn. Soc. of N.S.-Wales* 1898.

Tropisch afrikanische Flora.

KUHN, M., Filices africanæ. Leipzig 1868.

Ders., Filices in Engler, *Hochgebirgsfl. d. trop. Afr.* *Abh. Akad. Wiss. Berlin* 1891.

PIROTTA, R. in Amadeus, Herzog der Abruzzen. *Ruwenzori, Relaz. scient. I. Pteridophyta.* 1909.

HIERONYMUS, Filices in Die von Goetze u. Stuhlmann im Ulugurugeb. ges. Pflanzen. *Englers Bot. Jahrb.* 28, 1900.

DE WILDEMAN et DURAND, TH., Contributions flor. Congo I, 1, 1899; I, II, 1900 in *Annales du Musée du Congo*.

Ders., Flore du Bas et du Moyen Congo I, 1, 1903; I, 2, 1904 eod.

Afrikanische Süd- und Randflora mit Madagaskar, den Maskarenen und Atlantischen Inseln.

PIROTTA, R., Flora della Colonia Eritrea. Roma 1903.

PALACKY, J., Filices Madagascarienses. Prag 1906.

E. JACOB DE CORDEMOY, Cryptogames vascul. de la Réunion. S. Denis 1891.

BAKER, J. G., Seychelles fern-flora *Transact. Royal Irish Acad.* 25, 1875.

KUHN, M., Farne von Socotra. *Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch.* I, 6, 1882.

CHRIST, H., Filices Azoricae l. Bruno Carreiro. *Bull. Acad. Internat. Mans* 1907.

BOLLE, C., Novitiae florae Caboverdicæ. Bouplandia 1855.

Ders., Standorte der Farne auf den Kanar. Inseln. *Zeitschr. f. Erdkunde, N. Folge* 1863, 1864. *Zeitschr. Gesellsch. f. Erdkunde* 1866.

Mexikanische Xerophyten-Flora mit Kalifornien.

FOURNIER, E., Distribution géographique des fougères du Mexique. *Bull. Soc. botan. France* Juill 1869.

MAXON, M. R., List of ferns of N.-America N. of Mexico. *Proceed. U. St. Museum* 33, 1901.

Tropisch amerikanische Flora.

CHRISTENSEN, C., Revision of the Americ. spec. Dryopteris group *Opposita* *Mém. Acad. Royale des sciences Copenhagen* 1907.

Mexiko.

FOURNIER, E., siehe oben.

MARTENS, M. et GALEOTTI, H., Mémoire sur les fougères du Mexique. *Mém. Acad. Bruxelles* 1842.

LIEBMANN, F., Mexico's Bregner. *Vid. Selsk. Skr. V*, 1849, Kopenhagen.

Guatemala.

MAXON, W., Notes upon ferns c. in Guatemala by Baron v. Türckheim. *U. St. Nat. Museum*, 8, 1, 1909.

Nicaragua.

SHIMEK, H., Ferns of Nicaragua. *Bullett. Laborat. Nat. Hist. Univers. Jowa* 1897.

Costarica.

- BOMMER et CHRIST, H., Primitiae florae Costaricensis. Filices I Bull. Soc. Bot. Belge I, 35, 1896.
 CHRIST, H., II, San José 1901.
 Ders., III, Bull. Herb. Boissier 4, 5, 1904, 1905.
 Ders., IV, eod. 6, 1906.
 Ders., V, eod. 7, 1907.
 Ders., VI, Bullet. Soc. bot. Genève II. ser. 1, No. 5, 1909.
 Ders., Filic. Fedde Repert. VIII, 1910, 17.
 Ders., Loxsompopsis Costaricensis. Bull. Herb. Boissier IV, 1904.
 C. WERCKLE, La subregion fitogeogr. Costaricense. Soc. Nac. Agricult. Costaric. S. Jose 1909.

W.-Indien mit S.-Florida.

- FÉE, A., Histoire Foug. des Antilles. Paris 1866.
 KRUG, L., Pteridophyten des Herb. KRUG et URBAN, Englers Jahrb. 24, 1, 1897.
 JENMAN, G. S., Synoptical List ferns Jamaica. Bullet. Botan. Dept. Jamaica 1898.
 Ders., W. Indian and Guyana Ferns. Bull. Bot. Dept. Trinidad. 1899.
 MAXON, W., Revision of the W. Ind. Polystichum. U. St. Nat. Mus. 8, 1, 1909.
 URBAN, J., Zur Hochgebirgsflora von S. Domingo. Symbol. Antill. VI, 2, 280, 1909.
 EATON, A. A., Pteridophyts observed in S. Florida. Bullet. Torrey Club 33, 1906.

Brasilien.

- MARTIUS, C., Icones plant. crypt. per Brasil. lect. München 1834.
 FÉE, A., Cryptogames vasculaires du Brésil I, 1869, II, 1872/73.

Amazonas.

- CHRIST, H., Filices Uleanae. Hedwigia 1905.
 Ders., Foug. Bassin infer. Amaz. l. J. Huber. Bull. Herb. Boiss. VI, 12, 1898.
 Ders., Foug. Ucayali et Huallaga l. id. eod. 1901.
 Ders., Fil. Rio Purus l. Goeldi et Huber. Hedwigia 1906, 190.

Mittel- und S.-Brasilien.

- SCHENCK, H., Brasil. Pteridophyten. Hedwigia 35, 1896.
 ROSENSTOCK, Beiträge zur Pteridophytenflora. S.-Brasilien. Hedwigia 46.
 CHRIST, H., Pteridophyten. Botan. Exped. Wien. Acad. WETTSTEIN u. SCHIFFNER, Denkschriften Math.-Nat. Classe Acad. Wien 1906.

Paraguay.

- CHRIST, H., Plantae Hasslerianae. I, Laborat. Botan. Genève 1901. Bull. Herb. Boiss. 7, 1907, Fedde Repert 6, 1909.

Argentina.

- HICKEN, M., Polypodiacearum Argentinarum Catalogus. Revista del Museo de La Plata 15, 1908.
 HIERONYMUS, G., Beiträge zur Kenntnis der Pteridophyten der Argentina. Englers Jahrb. 22, 1896.

S.-Brasilische Camposflora.

- CHRIST, H., Spicilegium Pterid. austrobrasilense. Bull. Herb. Boiss. 3, 1902.
 DUSÉN, P., Beitr. zur Flora des Itatiaia. Schwed. Arkiv f. Botan. 9. 5. 1909.

Andine Flora.

- SODIRO, L., Cryptogam. vascular. Quitenses. Quito 1893.
 GOEBEL, Physiologische Schilderungen. Marburg 1891. II, 4 Veget. der venezolan. Paramos.

S.-Chilenische Flora.

- REMY, J., Filices in C. Gay Hist. fisica y politica de Chile. Fl. Chil. Paris 1853.

Juan Fernandez.

- JOHOW, F., Los Helechos de Juan Fernandez. Santiago 1893.
 Ders., Estudios sobre la flora de Juan Fernandez. Santiago 1896.

Antarktische Elemente.

- SCHENCK, H., Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln. Wissensch. Ergebnisse d. deutschen Tiefsee-Exped. der Valdivia 1905.
 DUSÉN, P., Vegetation der Feuerländischen Inselgruppe. Englers Jahrb. 1898.

Erläuterungen zu den Karten.

Zur Karte II.

Die Verbreitung der *Hymenophyllaceen* (*Trichomanes* und *Hymenophyllum*) umfaßt alle Tropenländer und sämtliche Gebiete der ozeanischen Südhemisphäre nebst der Antarktis, soweit überhaupt hier noch vegetatives Leben waltet. Erst von der Kerguelengruppe an gegen den vereisten tiefen Süden findet diese Familie ihre Grenze. Sie überholt den Wald auf der offenen Savanne der Falklandsinseln. Auf der nördlichen Halbkugel hält sie sich in weit niedrigeren Breiten, und nur in dem durch den Golfstrom ozeanisch beeinflussten nordatlantischen Gebiet erheben sich *Trichomanes radicans* in Irland bis zum 53.° nördl. Br., *Hymenophyllum Tunbridgense* und *peltatum* sogar bis zu den Färöern 63° nördl. Br. Besonders bemerkenswert ist das Eindringen eines dieser zarten, von einem Maximum von Feuchtigkeit des lokalen Standorts abhängigen Moosfarne: des *H. Tunbridgense*, in den Kontinent von Mitteleuropa bis Sachsen und ins xerotherme Mittelmeerbecken. In N.-Amerika fehlt *Hymenophyllum* nördlich der Tropen, und nur zwei *Trichomanes* berühren den Süden der Union bis Kentucky 36° nördl. Br. Die so milde, aber trockene Westküste N.-Amerikas entbehrt die Familie ganz, während sie noch in mehreren Arten Japan und Korea bis ungefähr 36° nördl. Br. bewohnt.

2. Während die *Hymenophyllaceen* vor allem auf Feuchtigkeit des Ambians Gewicht legen, ist für die *Cyatheaceen*, zu denen wir die *Dicksoniaceen* rechnen, eine etwas erhöhte Wärmemenge nötig, die sich deutlich im Zurückbleiben der im ganzen mit den Moosfarne ziemlich parallelen Grenzen auf etwas niedrigerer Breite ausspricht. Im ganzen pantropisch, überschreiten nur auf der Südhemisphäre die Baumfarne namhaft den Wendekreis. Der äußerste Punkt ist Steward-Inland und Auckland im Süden von Neuseeland: 51° südl. Br., während Neuseeland selbst, zwischen 34 und 47° südl. Br., noch ein Zentrum reicher Entfaltung für diese Gruppe bildet. In S.-Amerika weichen die Baumfarne stark gegen die Tropen zurück: S.-Brasilien bei ca. 27° südl. Br. und das schon ozeanische Juan Fernandez bei 33° südl. Br. bilden da die Grenze, während in Afrika noch das Kapland bei 33° südl. Br. seine *Hemitelia Capensis* besitzt.

Nach Norden macht sich wiederum der Golfstrom geltend, indem das berühmte *Balanium Culcita*, zwar keine stammbildende Art, bis zu den Azoren hinaufgeht (38° nördl. Br.). Im Osten ist Nepal (26,5° nördl. Br.) und Liukiu nebst Bonin Sima (27° nördl. Br.) die Grenze der Baumfarne, und in Amerika gehen die *Cyatheen* O.-Mexikos nicht über die Tropen hinauf.

Im Innern der Kontinente treiben die großen baumlosen Flächen die *Cyatheaceen* sowohl als die Moosfarne tief in die Wendekreise hinein gegen den Äquator zurück.

3. *Polypodium phymatodes* gewährt den Typus eines Farns der malayischen Flora, der mit wunderbarer Konsequenz deren Gesamtgebiet erobert und sich, wie so viele malayische Typen, auch des ganzen tropischen Afrika bemächtigt hat. Daß er nur Ceylon, nicht aber das Festland Vorderindiens berührt, ist ein glänzender Beleg für die geschichtliche Tatsache, daß letzteres Gebiet durch die Überdeckung mit dem sterilen Trapp des Dekkan von der malayischen Flora isoliert wurde. Daß dies *Polypodium* mit manchen anderen malayischen Arten bis an die Küste von Korea hinaufgeht, zeigt, wie privilegiert der Östrand N.-Asiens bis in hohe Breiten infolge der, dem Golfstrom analogen, warmen Kuro-Siwotrift sich darstellt.

4. Als ein, auf das äquatoriale Gebiet von Malakka-Carimons-N.-Borneo reduziertes Relikt der Kreidezeit erscheint das Areal der *Matonia pectinata* und *sarmentosa*.

5. Ebenfalls malayisch, aber in auffallender Weise der langen Küsten- und

steil nach Norden über die Philippinen, Formosa bis Kamtschatka hinstreichend, stellt sich *Osmunda javanica* als der Teil eines Bogens ohne Zentrum dar: ebenfalls ein uraltes Relikt, dessen heute klimatisch unverständlicher Standort auf der, von zwei eisigen Polarströmungen isolierten Halbinsel Kamtschatka jedenfalls eine letzte Spur des tertiären arktischen Vorkommens so vieler, heute nur in wärmeren Breiten noch vorhandener Pflanzenarten darstellt. Es ist, wie wenn in einem subarktischen Gebiet etwa heute noch ein Standort von Liquidambar oder Ginkgo aufgefunden würde!

6. Als ein Beispiel der vielen, aus der tropisch-amerikanischen nach dem tropischen Afrika übersiedelten Farne, diene *Dryopteris protensa*. Die Verbindungslinien dieses Areals über den atlantischen Ozean hin bezeichnen ungefähr die hypothetische einstige Landbrücke, die vielleicht diese Wanderung begünstigt hat. In der Tat bietet ja der äquatoriale Rücken, der sich, immerhin in Tiefen von weit über 2000 m, zwischen dem Amazonasstrom und dem Golf von Guinea schräg hinzieht, eine gewisse Berechtigung zu solchen Vermutungen. Daß die Art sporadisch nach Nossi Be W.-Madagaskar überspringt, ist (s. S. 264) nicht unerhört.

7. *Onoclea sensibilis* ist ein illustres Beispiel der ASA GRAYs Annahme, daß Arten O.-Amerikas am Ostrand Asiens, mit Überspringung W.-Amerikas deshalb auftreten können, weil sie aus einem zentralen alten Gesamtareal nur fragmentarisch sich erhielten, oder vielmehr, weil sie aus einem Refugium nur auf Flankenmärschen zurückgedrungen sind. Hier ist das Steppen- und Wüstenplateau des mittleren N.-Amerika ein wirksames Hindernis der Rückwanderung einer tertiären Pflanze gewesen, während im feuchten Osten sowohl Amerikas als Asiens keine solche Schranke entgegenstand.

8. *Osmunda Claytoniana* verhält sich ähnlich, nur daß da der Hiatus ein noch viel größerer ist. Denn nicht schon in den Küstenländern O.-Asiens, sondern erst im Hochgebirge des Himalaya und Annams tritt diese ostamerikanische Art wieder auf, wobei der große Breitenunterschied durch die Gebirgslage sich ausgleicht. Es ist schwer, sich den tertiären Mittelpunkt oder das Refugium zu konstruieren, aus dem dieser Farn eine derart divergierende Wanderung antrat. Hier ist der Ort, von einer „Odyssee d'une fougère“ zu reden! Liriodendron ist ein anderes Beispiel.

9. *Blechnum spicant*, eine Art der Gebirge W.-Europas bis zum Kaukasus, tritt wieder auf in den Bergketten des pazifischen Westrandes von Amerika, um bis nach Kamtschatka und selbst Japan hinüber zu streifen. Noch um die Breite des atlantischen Ozeans sind hier beide Areale weiter entfernt, als bei ASA GRAYs *Onoclea*. Die Form des pazifischen Areals ist ganz die einer subarktischen, über die Aleutenbrücke gewanderten Art, und für einen Waldfarn eine einzig dastehende Tatsache.

10. Das Gebiet der schleierartig zarten und doch baumartigen *Leptopteris* ist das Muster des geschlossenen Vorkommens eines einheitlich entwickelten kleinen Genus, das man deshalb für ein sehr modernes halten könnte, wenn nicht sein archaisches Sporangium eine ganz andere Sprache reden würde. Es ist ein uralter, aber sorgsam in seinem Zentrum in Fluß erhaltener Typus.

11. Der Verwandte der *Leptopteris*, und doch in seinem ganzen Gebahren so sehr verschieden, ist der xerophytische, mächtige Strunkfarn *Todea barbara*, ein Beispiel der mehreren Arten, die dem australischen und südafrikanischen Gebiet gemeinsam sind und einem antarktischen tertiären Zentrum entstammen.

12. Der auf den Baumfarnen der Südhemisphäre lebende, seltene Epiphyt *Hymenophyllum ferrugineum* ist gleichen Ursprungs, aber eine der Arten, die neuseeländisch und südamerikanisch, in S.-Chile und auf Juan Fernandez heimisch sind. Auf das antarktische tertiäre Zentrum dieser Arten weisen die merkwürdigen Funde NORDENSKJÖLDS auf der Seymourinsel 64° südl. Br., wo eine Flora sich erhalten hat, welche ungefähr für S.-Amerika die Rolle spielt, wie die tertiären Reste von Grönland und Spitzbergen für die nördliche Halbkugel.

13. *Polystichum Mohrioides*, in seinen verschiedenen, auch P. Lemmonii umfassenden Formen ist eine andine, wahrscheinlich im andinen Zentralknoten von Peru und Ecuador heimische, in die nördlichen Ketten durch Kalifornien bis Alaska und ebenso in die südlichen chilenischen Cordillern sich erstreckende, also schon auf dem Festlande alle Breitengrade bewohnende Gebirgspflanze, die über Feuerland in alle antarktischen Archipele zirkumpolar ausstrahlt wie kein anderer Farn und kaum irgendeine andere Pflanze.

Zur Karte III über die Verbreitung der süd- und mittel-europäischen Asplenien

bemerke ich folgendes:

1. Die Polargrenze des *A. adiantum nigrum* zeigt den typischen Abfall der Grenzlinien von West nach Ost aus hohen vom Golfstrom begünstigten Breiten zum

Kaukasus. Der nordwestlichste Punkt: die Faröer, gründet sich auf einen von C. CHRISTENSEN mir gemeldeten Fund von 1899. Auf dem Granit Bornholms ist die Pflanze nicht selten.

Innerhalb der allgemeinen Artgrenze dieses *Asplenium* kann nun noch die spezielle der subspezifischen var. *Onopteris* ausgeschieden werden. Von den atlantischen Inseln, wo sie am reichsten entfaltet ist (*A. productum* Lowe) geht sie an die westliche Küste Europas in Portugal, und über Tanger nach N.-Afrika, besonders in den algerischen Atlas. Von Portugal und Galizien geht sie sehr sporadisch (Gyppuzcoa, Cherbourg) bis an die Südecke Irlands bei Killarney und nicht weiter. Im littoralen Mittelmeergebiet ist sie ganz allgemein bis Konstantinopel (DINGLER) und zur syrischen Küste (SHEPPARD) und dringt ins Innere bis an die Alpenmauer am Comersee und Gardasee. Sehr ähnliche Formen, wenn auch nicht ganz typisch, kommen im Oberelsaß, in Schlesien (*v. silesiacum*) und hie und da in den Südalpen vor.

Nicht zu übersehen ist, daß *A. adiantum nigrum* eine Art des afrikanischen Florengiebts und in S.-Afrika sogar in mehreren Formen sehr verbreitet ist, daß also unser europäisches Areal als eine Ausstrahlung aus diesem Herd betrachtet werden kann, um so mehr, als von dort aus selbst bis Réunion und zu den Sandwicheinseln eine Spur der Art gedungen ist.

2. Die dem Serpentin angehörige Subspezies *A. cuneifolium* folgt den Lagerstätten dieses Gesteins, ausgedehnt in der Gruppe Mähren, Böhmen, Schlesien, Sachsen bis Steiermark, fast ebenso in der Gruppe Banat, Serbien, N.-Bosnien mit einer Etappe in Mazedonien, bei Ueskueb (DIECK). Sporadisch tritt sie auf bei Aberdeen, dann in Italien (Riviera di Levante b. Casarza!), im Dept. Aveyron au Puig Volf l. HÉLIBRAUD und bei Sagunto O.-Spanien l. PAU. Sonst ist sie bei Batum, Kaukasien l. WORONOW und in S.-China Kwei-tschau l. MARTIN Herb. Paris nachgewiesen.

3. Der Serpentinfarn *A. adulterinum* hält sich gemäß seinem nahen Verwandten *A. viride* auf der Nordseite der Alpen in derselben östlichen Serpentinregion, die auch die N. 2 bewohnt.

Der Farn ist merkwürdig als einer der nördlichsten und lokalisiertesten Endemismen Europas, der einem speziellen Substrat seine Existenz verdankt.

4. *A. lanceolatum* zeigt durch seine ozeanische Verbreitung am mildesten Westrand Europas, nur bis zum Süden von England und Irland heranreichend, seine Natur als atlantische Art, die nach den Azoren und Madeira weist. Es berührt, wie andere atlantische Farne (*Davallia canariensis*, *Asplenium hemionitis*) die Gegend von Tanger l. ALBRECHT, und die von Gibraltar (BOURGEAU). Im Mittelmeerbecken nimmt es namentlich die Inseln ziemlich vollständig ein: die Küste berührt es in O.-Spanien, Albarrazin und Bernisa (l. PAU), in S.-Frankreich vom Esterel (l. BURNAT) bis Hyères; bei Rio maggiore an der Riviera di Levante und im östlichen Algerien. Sporadische ins Tiefland dringende Vorkommnisse sind die von Fontainebleau l. PETRY und der unteren Vogesen bei Weißenburg: Steinbach—Fischbach l. WALDNER und zwischen Zabern und Abreschwiler 400—500 m auf Vogesensandstein l. E. WALTER. Es ist die Gegend, die auch das *Hymenophyllum tunbridgense* bewohnt. Die nördlichste Spur ist wohl Yorkshire in N.-England l. IBBETSON. Naxos im griechischen Archipel scheint der östlichste Punkt seines Vorkommens.

5. *A. obovatum*, die xerophile Subspezies von *A. lanceolatum*, nimmt sehr allgemein die Inseln des Mittelmeerbeckens ein, besonders auch die kleinen der Tyrrhenis. An den Küsten tritt es spärlich auf: bei Neapel, Pisa, Asciano l. BOLLE, Mal Infernet am Esterel Burnat, Fréjus, Hyères, Toulon, O.-Spanien, Portugal, Sizilien und Regio und als östlichster Punkt Poros bei Korinth.

6. *A. fontanum* ist ein xerophiler Farn des Kalkgebirges von den zentralen und östlichen Pyrenäen und von der Küstenkette des östlichen Spaniens: Teruel, Reverchon, Pennagalosa PAU und Mallorca, in ununterbrochenem Zuge durch die südlichen Kalk-Voralpen längs des Jura bis N.-Württemberg (Geislingen, HEGELMEIER). Sporadische Standorte sind am Walensee (JAEGGI), in Vorarlberg (MURR), am oberen Lago Maggiore bei Brissago (CHENEVARD) und Ronco d'Ascona! Versprengte Punkte sind Rheinweiler unterhalb Basel l. STÖRCK und Cappel-Marburg in Hessen l. BAESCKE. Die Art kehrt wieder in Russisch-Turkestan Borgaty 5000 bis 6000' l. A. REGEL, und in NW.-Indien: Chamba Pangi 8000—12000' l. HARSUKH.

7. *A. foresiacum*, die kalkfliehende Parallelart des *A. fontanum* und nahe mit *A. lanceolatum* verwandt, hat einen merkwürdig geschlossenen Bezirk im Urgebirge von Zentralfrankreich, wo es sehr verbreitet ist und sich im Osten mit dem *A. fontanum*, im Süden mit *A. lanceolatum* berührt. Es hat abgesprengte Etappen an der Riviera di Levante bei Sestri und zwischen Fra Mura und Bonassola! sowie am Pendice der Euganeen l. BIZZOZZERO.

8. *A. Bourgaei*, in die Fontanumgruppe gehörig, ist ein kleiner Endemismus der Insel Halki bei Rhodos l. FORSYTH MAYOR und der kleinasiatischen Küste bei Adalia l. BURGEAU.

9. *A. glandulosum* (Petrarchae) ist streng an die wärmsten und trockensten Felsenstandpunkte des Mediterranklima gebunden. Sein Hauptbezirk liegt an der französischen Küste von Mentone bis nach Aix und Montpellier (FLAHAULT) und in die ostspanische Kalkkette bei Denia (PAU) und nach Andalusien: San Felipe de Xativa l. BURGEAU. Auch auf Mallorca kommt es vor, in Algerien, bei Palermo (TODARO, DIECK) und überspringt Italien, um bei Fiume und Sebenico in Dalmatien (l. KNETSCH) zu endigen: ein offenbar reliktiert zersprengter, ursprünglich kompakter, jetzt noch einen Rand um ein leeres Zentrum darstellender Bezirk.

10. *A. Seelosii* stellt ein ähnliches, spärliches, aber südalpines Vorkommen dar: es bewohnt Dolomitwände mit einem gewissen Zentrum in den Hauptdolomiten des Pustertals und der südlich wie nördlich vorgelagerten Ketten bis zu den venetianischen Voralpen von Belluno (l. PAMPANINI) und bis Niederösterreich bei S. Egidi. Der südöstlichste Punkt ist das Küstenland bei Görz, die westliche Grenze seines häufigeren Vorkommens ist das Westufer des Gardasees, am Idrosee und den Brescianeralpen. Über diese Grenze aber springt es wesentlich hinaus am Dolomit des Campo di fiori ob Varese bei 1000 m l. CALEGARI 1908 und — ein erstaunlicher Sprung: am Südfuß der katalonischen Pyrenäen, auch auf Dolomit: Bou mort, Pobra de Segur 1700 m l. Abbé SOULIÉ 1907.

11. Durchaus südalpin ist *A. fissum*, dessen Hauptgebiet ein weit nach Osten ausgreifendes ist. Von dem tiefen, für so viele Phanerogamen: Fritillaria Burnati, Campanula petraea als Grenze maßgebenden Einschnitt des Etschtsals an ist dieser, in seiner Erscheinung an Cystopteris regia mahnende Farn zerstreut, aber reichlich verbreitet durch die Kalkketten bis in den tiefen Osten des illyrischen Dreiecks, wo ihn GRISEBACH bis zum Schar Dag in Albanien verfolgte. Er streicht in einer bedeutenden Breite seines Areals von Serbien (PANCIC) und Bosnien bis zum Velebit am adriatischen Meer, und vom Traunstein in S.-Bayern bis in die venetianischen Alpen ob Udine. Nach der Regel ostalpiner Arten streicht er auch in den hohen Apennin hinab: Abruzzi Sirente 2200 m l. LEVIER, und bis in die Madonie Siziliens. Durch einen Hiatus getrennt, der die ganzen mittleren Alpen begreift, taucht er wieder auf an der Nordseite der Seealpen, in dem oberen Tal des Ellero ob Mondovi (BURNAT), wo er vier Standorte in einer etwa 11 km langen Linie von Ost nach West besiedelt.

12. *A. lepidum* hat eine verwandte Verbreitung. Ein zarter, empfindlicher Farn der Grotten und Spalten, geht er von der Bukowina, Siebenbürgen, N.-Ungarn, dem Banat, Serbien (PANCIC) und Bosnien (BURNAT) in die südöstlichen Alpen bei Trient: Bucca di Vela und Pontebba (l. THIRY) und nach Istrien, zweigt von da ab nach Süden in die Basilicata, die Abruzzern und die Madonie, um im Westen noch einmal im Dept. de la Drôme, in O.-Frankreich: St. Eulalie en Royans auf Kalk l. CHATENIER aufzutreten. Also auch hier die klassische Lücke von der Etsch in die Südwestalpen.

13. *A. marimum* endlich ist der allerprägnanteste Ausdruck des Seeklimas. Der Farn bewohnt fast ausschließlich die überhängenden oder sonst vom Hauch des Meeres direkt berührten Uferfelsen des Urgesteins, in einer fast ununterbrochenen atlantischen Linie von Tanger und Gibraltar bis hinauf zu den Orkneyinseln, gerade wie die atlantischen Archipele von den Kanaren zu den Azoren. Im Mittelmeerbecken ist er Sardinien und Korsika mit Capraja und den Balearen, sowie dem wärmsten Küstenstrich von S.-Frankreich bei Collioure (FLAHAULT) und von O.-Spanien: Cadaqués bei Gerona (TREMOLS) eigen, taucht auch bei La Calle im östlichen Algerien auf, geht aber nirgends namhaft ins Land hinein. Schon daß er am Monseny hinter Barcelona, obschon nur einige Kilometer von der See vorkommt, wird als eine Ausnahme bemerkt. Seenähe, Wellenschlag, Salzluft scheint dieser massiv lederige Farn allem, selbst der Wärme vorzuziehen, denn es ist auffallend, wie er das nördliche schottische Klima erträgt und im Mittelmeerbecken so spärlich auftritt, wohl weil ihm geeignete schattige Klippenstandorte fehlen. Und noch eines: der Rand des Mittelmeeres ist meist mit Kalkketten eingefaßt, während der Farn den Kalk scheut.

14. *A. hemionitis* fliegt von den atlantischen Archipelen her bei Tanger (DIECK), Algier (DURANDO) und Cintra, dem Außenrand des südwestlichsten Europa und des mediterranen Afrika an.

Es kann uns nicht entgehen, wie diese europäische Verbreitung von Asplenium, dieses hervorragend afrikanischen Genus, den altafrikanischen Zug in unserer Flora zum Ausdruck bringt.

Spezies-Register.

Die mit fetter Schrift gedruckten Seitenzahlen weisen auf die Abbildungen.

- A**crophorus
stipellatus 201, 210, 221.
- A**crossorus
exaltatus 221, 226, 238.
Friederici Pauli 221, 238.
Reinecke 221, 238.
Schlechteri 221, 238.
- A**crostichum
aureum 2, 3, 20, 135, 147,
212, 228, 230, 291, 300.
excelsum syn. lomarioides
3, **11**, 20, 300.
- A**ctiniopteris
radiata 109, **166**, 261, 271.
- A**diantopsis
chlorophylla 306, 307.
dichotoma 107, **241**, 312.
flexuosa (Cheilanthes)
312.
pedata 307.
pteroides 259.
radiata 306.
regularis 306, 307.
- A**diantum
acrocarpum 188.
Aethiopicum 181, 261,
262, 273.
affine 245.
amplum 280, 286.
andicola 280, 286.
Balfourii 267.
Bonii 212.
Brasiliense 280, 305.
capillus Junonis 208.
capillus Veneris 6, 28, 33,
115, 121, 132, 146, 174,
178, 179, 183, 184, 191,
192, 210, 236, 242,
256, 261, 262.
caryotideum 290.
caudatum 15, 149, 262.
chilense 329.
concinnum 117, 280, 282,
292.
cristatum 294.
cuneatum 68, **84**, 148.
curvatum 305.
Davidi 191.
deltoideum 297.
- A**diantum
denticulatum 302.
diaphanum 25, 68, 99,
230.
digitatum 311.
Edgeworthii 192, 208.
Farlayense 333.
Feei 277, 283.
flabellatum 202.
formosum 245, 280.
fragile 26, 207.
fulvum 235, 236, 237, 245.
Galleottianum 277.
glaucescens 302.
Gravesii 188, 211.
hirtum 303.
hispidulum 149, 202, 235,
256.
incisum 324.
Jordani 278.
Leveillei 188.
lunulatum 25, 147, 178,
208, 226, 290.
macrophyllum 282.
Martini 261.
melanoleucum 294.
Mettenii 226.
monochlamys 188, 195,
198.
Novae Caledoniae 236.
palmense 280.
Parishii 211.
pectinatum 280.
pedatum 130, 152, 173,
192, 195, 198, 208.
pentadactylon 166, 305.
peruvianum 280.
platyphyllum 280, 308.
Poiretii 39, 258, 261, 322.
polyphyllum 280.
pseudotinctum 307.
pumilum 297.
refractum 188.
reniforme 114, 211, **220**,
265, 269, 274, 332.
sericeum 299.
sinuosum 311.
subcordatum 280, 305.
sulfureum 324.
- A**diantum
tenerum 26, 280, 282,
300, 333.
tenuissimum 311.
tetraphyllum 148, 253.
trapeziforme 117, 166,
280, 282, 305.
venustum 188, 192, 208.
villosum 288.
Wagneri 322.
Wercklei 290.
- A**glaiomorpha
Meyeniana 94, 222, 224.
- A**lsophila
alata 235.
arbuscula 114, **177**, 304,
312.
armata 55, 142, 303, 304,
308.
aspera 295.
atrovirens 304, 308.
australis 246.
bicerenata 283.
blechnoides 56, 288.
Bongardiana 194.
caudata 231.
concinna 233.
Confuzii 188.
contaminans 142, 203, 213,
214, 215, 227, 231.
corcovadensis (Taenitis)
26, **41**, 56, 134, 304,
307, 330.
crinita 203, 205.
elegans 114, 307, 312.
elongata 286, 288.
excelsa 54.
decurrens 235, 237.
dimorpha 219.
Fauriei 194.
Feeana 56, 114, 307, 312,
330.
ferox 142, 286, 288.
frigida 54, 313, 325.
fuliginosa 227.
glabra 142, 188, 203, 215,
231.
Godmani 142, 283.
horrida 55.

Alsophila

- ichthyolepis 288.
 intermedia 235.
 latebrosa 142, 188, 202,
 203, 213 215, 219, 227,
 231, 232.
 latiseeta 288.
 lepidoclada 231.
 lepidotricha 235.
 leucolepis **37**, 304.
 lunulata 231, 237.
 Macarthurii 54.
 Macgillivrayi 233.
 mexicana 276.
 microidonta 304.
 Miersii 304.
 Naumannii 232.
 nigra 117.
 nitida 295.
 Novae Caledoniae 235.
 obtusissima 304.
 paleolata 55, 304.
 phalerata 307.
 phegopteroides 285.
 pilosa 303.
 podophylla 210, 211, 212.
 procera 51, 142, 304.
 pustulosa 194.
 quadripinnata (pruinata)
 54, 142, 288, 307, 324,
 327.
 radens 114.
 ramispina 56, 210.
 Ridleyi 213.
 sagittifolia 295.
 Salvini 117, 142, 183.
 Samoensis 233, 238.
 Schanchin 288.
 Schiedeana 283.
 spinulosa 56.
 tenerifrons 288.
 tomentosa 214, 215.
 truncata 219, 231, 238.
 Ulei 303.
 villosa 312, 324.
 vietiensis 238.
 Warburgii 46, 72.

Aneimia

- adiantifolia 276, 296, 301.
 aspera 310.
 aurita 296.
 bipinnata 296.
 ciliata 311.
 cuneata 296.
 dichotoma 310.
 Dregeana 259, 319.
 elegans **223**, 310.
 filiformis 311.
 imbricata **229**, 310.
 lanuginosa 311.
 Mandioccana 306, 311.
 mexicana 278, 301, 310.
 myriophylla 317.
 ouropretana 306.
 Phyllitidis 167, 282.
 Presliana 306.

Aneimia

- radicans 62, 311.
 rotundifolia 62, 311.
 rufa 310.
 Schimper 203, 261, 310.
 Schwackeana 310.
 tenella 311.
 tomentosa 168.
 trichorrhiza **225**, 310.
 Wrightiana 296.
Anetium
 citrifolium 103.
Angiopteris
 angustifolia 208.
 cartilagidens 226.
 crassipes 187.
 crinita 50, 232.
Anogramma
 Ascensionis 272.
 choerophylla 24.
 leptophylla 24, 121, 146,
 179, 188, 203, 261.
 Lorentzii 24.
Antrophyum
 Galeottii 286.
 giganteum 267.
 lanceolatum 282.
 latifolium 85, 230, 253.
 Mannianum 251, 253.
 semicostatum 228.
Archangiopteris
 Henryi 49, 188, **273**.
Artrobotrya
 articulata 229.
Arthropteris
 altescandens 327.
 oblitterata (ramosa) 149,
 205, 210, 230, 245.
 tenella 245, 327.
Aspidium
 Amesianum 301.
 Barteri 214.
 chrysotrichum 53, 238.
 coadunatum 147, 254, 258.
 coriandrifolium 297, 301.
 decurrens **59**, 202.
 Draconopterum 285, 286.
 Endresi 285.
 eurylobum 289.
 gemmiferum 254.
 Griffithii 206.
 heracleifolium 301.
 Hippocrepis 297.
 irregulare 223, 232.
 Kanakorum 236.
 labrusca 218, 220.
 Leuzeanum 44, 53, 202,
 231, 238.
 Lobbi 218.
 macrodon 223.
 martinicense (macro-
 phyllum) 307.
 melanocaulon 117.
 melanorachis 117.
 Menyanthidis 214.
 minimum 297, 301.

Aspidium

- myriosorum 289.
 nigrescens 254.
 paleaceum Bl. 127.
 pica 267.
 Plumieri 297.
 rubiginosum 231.
 semibipinnatum 218.
 Singaporianum 214.
 sparsiflorum 62, 254.
 subdigitatum 218.
 subebeneum 289.
 trifoliatum 297, 300.
 Trimeni 204.
 vitis 218.
 Yunnanense 187.
Aspleniopsis
 decipiens 236.
Asplenium
 Abessinicum 258, 261, 262.
 abscissum 293.
 acrobryum 233.
 acuminatum 242.
 Adiantum nigrum 17, 28,
 121, 165, 178, 181, 182,
 183, 242, 260, 261, 262,
 265, 268, 340.
 adulterinum 18, 173, 341.
 affine 199, 254.
 alatum 148, 255.
 Amazonicum 254, 255,
 302.
 Amboinense 211.
 ammifolium 258.
 anguinum 211.
 angustifolium 176.
 anisophyllum 255, 258,
 262.
 appendiculatum 102.
 arcuatum 277.
 attenuatum 245.
 auritum 203, 266, 305, 306.
 austro-brasilense 306.
 Billeti 211.
 Biscayanianum 301.
 bissectum 286.
 borbonicum 255.
 Bourgaei 181, 342.
 brachypterum 255, 260.
 bulbiferum 148, 242, 245,
 246, 289.
 caudatum 149, 242, 254,
 255.
 colubrinum 213.
 comosum 232.
 compressum 272.
 cristatum (cicutarium) 148,
 256, 282, 300.
 cunetatum 147, 242, 255.
 cuneifolium (serpentinum)
 18, 182, 261, 341.
 Currori 255.
 cymbifolium 83, 222, 223.
 Daghestanicum 184.
 davallioides 195, 208.
 dentatum 301.

Asplenium

difforme 245.
 dimidiatum 147, 254, 255.
 dissectum 242.
 divergens 299, 306.
 Dregeanum 260, 262, 264.
 ebeneum 266, 301.
 emarginatum 62, 254, 255.
 enatum 242.
 epiphyticum 70, **95**, 223, 230.
 erectum 147, 258, 271, 272, 273.
 erosum (auritum) 300.
 exiguum 203.
 extensum 314.
 falcatum 149.
 fibrillosum 277.
 fissum 17, 182, 342.
 flaccidum 242, 245.
 floccigerum 257.
 fontanum 17, 28, 121, 174, 180, 182, 199, 208, 341.
 Foresiacum 17, 180, 341.
 formosum 147, 203, 205, 255.
 fragile 242, 314, 322.
 fragrans 282, 322.
 fugax 189.
 furcatum 242.
 Gedeonum 127.
 gemmiferum 255, 264, 265.
 germanicum 168.
 Ghiesbreghtii 283.
 gibberosum 237.
 Gilletii 255.
 Gilliesianum 314, 323.
 glandulosum (Petrarchae) 154, 180, 182, 335, 342.
 Glenniei 277.
 gracillimum 257.
 Hausknechtii 181.
 Hemionitis 29, 115, 136, 188, 262, 269, 333, 341, 342.
 holophlebium 286.
 hypomelas 251, 254.
 incisum 175, 195.
 interjectum 191.
 laciniatum 192, 210.
 lanceolatum 29, 34, 67, 183, 262, 268, 272, 341.
 laserpitiiifolium 202, 205, 210.
 Laurentii 254, 255.
 lepidum 17, 180, 182, 342.
 lepturus 223.
 lineatum 236, 266.
 longicauda 254, 255.
 longissimum 214, 327.
 Lorentzii 323.
 loxoscaphoides 257.
 lunulatum 147, 255, 258.
 macrophyllum 149, 202, 214, 228, 254, 255, 266.
 Magellanicum 327, 329.

Asplenium

Mannii 102, 255, 262, 264, 274.
 marginatum 50, 202, 291, 303, 322.
 marinum 17, 21, 29, 114, 181, 183, 268, 342.
 Mertensianum 194.
 militare 223.
 monanthes 114, 242, 258, 260, 261, 262, 264, 270, 273, 277, 300, 307, 322, 324.
 montanum 176.
 mucronatum **33**, 55, 305, 308.
 multilineatum 70, **91**, **93**, 214, 223, 238.
 musaeifolium 83, 228.
 muticum 300.
 myriophyllum 300.
 Newmani 270.
 Nidus 44, 83, **108**, 136, 149, 194, 203, 205, 208, 231, 233, 239, 242, 243, 254, 255, 266.
 nigricans 277.
 nodulosum 236.
 Novae Caledoniae 236.
 normale 364.
 obovatum 34, 165, 341.
 obtusatum 245, 249, 255, 273, 274, 327.
 obtusifolium 70.
 oligophlebium 195.
 onustum 289.
 paradoxum 214.
 Pekinense 195, 211.
 pellucidum 149, 263.
 Petrarchae (glandulosum) 154, 180, 182, 335, 342.
 pinnatifidum 176.
 planicaule 192.
 platybasis 272.
 Poolii 264.
 praemorsum 115, 147, 221, 242, 255, 258, 261, 262, 270, 272, 274, 282, 322.
 productum 341.
 projectum 314.
 protensum 255, 258, 265.
 pseudolanceolatum 184.
 pteroides 246.
 pumilum 203, 258.
 pusillum 25.
 quitense 314.
 resectum 22, 149, 195, 198, 254.
 rhizophorum 148.
 rutifolium 255, 260, 261, 264.
 Ruta muraria 17, 26, 167, 171, 174, 181, 182, 333.
 Sandersoni 255, 260, 261, 264.

Asplenium

sanguinolentum 255.
 scandens 223, 230, 231.
 scandicinum 302.
 Scortechinii 211, 213.
 Seelosii 17, 180, 342.
 semilacerum 304.
 septentrionale 17, 168, 172, 174, 176.
 sepulchrale 195.
 Serra 148, 254, 264.
 serratum 84, 148, 254, 255, 300.
 Simonsianum 198.
 sinuatum 255, 256.
 solidum 260.
 Solmsii 289.
 speluncae 189.
 squamosum 286, 306, 323.
 stenolobum 237.
 Stuhlmanni 255.
 subaquatile 22.
 subavenium 214.
 sulcatum 299.
 tenerum 149.
 tenuifolium 192.
 theciferum 148, 255, 258, 264, 266.
 Thunbergii 260.
 Trichomanes 26, 146, 168, 171, 174, 180, 191, 195, 210, 241, 268, 276, 307, 322.
 trichophyllum 322.
 unilaterale 208, 257.
 vagans 260, 264.
 variabile 255.
 varians 203.
 Vieillardii 236.
 viride 17, 126, 176, 180, 182, 341.
 viviparum 62, 266.
 Volkensii 257.
 vulcanicum 205, 228, 255.
 Woronowii 184.
 Zenkerianum 204.

Athyrium

achilleaeifolium 283.
 acrostichoides 151, 173, 208.
 alpestre 17, 28, 132, 176, 178, 179, 191, 278.
 axillare 269.
 crenatum 173, 179, 192, 195.
 cyclosorum 176.
 cypopteroides 196.
 decurtatum 306, 307.
 demissum 198.
 falcatum 204.
 Fauriei 224.
 ferulaceum 286.
 filix-femina 25, 29, 34, 146, 149, 166, 172, 175, 184, 191, 192, 198, 268, 323.

Athyrium

- foeniculaceum 323.
 Gedeonium 216.
 grande 283.
 Hohenackerianum 24, 203,
 204.
 macrocarpum 208.
 mite 175.
 multisectum 243.
 myriomerum 48, 290.
 nigripes 196, 208.
 oosorum 53, 238.
 ordinatum 286.
 oxyphyllum 192.
 pectinatum 203.
 pedicularifolium 306.
 pterorachis 173, 175.
 Schimperii 166, 262.
 Selenopteris 204.
 silvaticum 223.
 Skinneri 283, 286, 304.
 spinulosum 192.
 umbrosum 115, 269.
 Wardii 196.

Balantium

- conifolium 54, 155, 299,
 312.
 Copelandi 155, 227.
 culcita 30, 54, 55, 115,
 128, 155, 253, 269, 339.
 eburneum 186, 189.
 Formosanum 155.
 Javanicum 155.
 stramineum 155, 237.

Blechnum

- amabile 195.
 arcuatum 329.
 asperum 329.
 attenuatum 249, 327, 329.
 australe 38, 249, 257, 273,
 274, 329.
 biforme 264.
 blechnoides 308.
 Brasiliense 306, 308, 330.
 Capense 72, 119, 148, 221,
 249, 306, 327, 329.
 caudatum 313.
 costatum 306.
 cycadifolium 328.
 discolor 246.
 diversifolium 236.
 elongatum 72, 126, 127,
 216, 221.
 Fraseri 128, 154, 224, 227,
 236, 245.
 gibbum 235, 237.
 Glaziovii 305.
 lanceola 308.
 lanceolatum 249.
 Lenormandi 236.
 nipponicum 195.
 nitidum 148.
 obtusatum 235, 237.
 occidentale 282, 292.
 opacum 237.

Blechnum

- orientale 188, 202, 221,
 239.
 Pastoense 313.
 Patersoni 128, 154, 224.
 penna marina 35, 126, **240**,
 249, 273, 274, 306, 324,
 327, 329.
 serrulatum **22**, 41, 148,
 246, 300, 304.
 sessilifolium 288.
 sociale 313, 322.
 Sodiroi 63.
 spicant 74, 130, 152, 171,
 176, 181, 195, 278, 340.
 tabulare **23**, **31**, 53, 119,
 148, 249, 273, 304, 306,
 324, 327, 328, 329.
 vestitum 126, 127, 216,
 221.
 volubile 58, 64, 292.
 vulcanicum 126, 216, 224.
Botrychium
 chamaecionium 158, 254.
 daucifolium 158.
 Japonicum 175.
 Jenmani 158.
 lanceolatum 153.
 lanuginosum 127, 158, 159,
190, 208.
 lunaria 124, 195, 208, 329.
 ramosum 178, 329.
 ternatum 158, 210.
 virginianum 158, 303, 322.
Brainea
 insignis 44, 211, 212.

Camptodium

pedatum 298.

Camptosorus

- rhizophyllus 62, 63, **71**,
 150, 160, 173, 176.
 sibiricus 63, 151, 160, 173,
 176, 192, 195, 198.

Cassebeera

- gleichenioides 312.
 pinnata 312.
 triphylla 306.

Ceratopteris

- thalictroides **12**, 23, 147,
 300.

Ceropteris

- Bommeri 290.
 calomelanos 117, 147, 332.
 longipes 307.
 triangularis 117, 130, 176,
 177, 278.

Ceterach

- aureum 109, 114, 269.
 cordatum 109, **161**, 256,
 267.
 Dalhousieae 109, 192, 208,
 261, 267.
 Haughtoni 272.
 officinarum 28, 33, 109,
 174, 179, 183, 184, 267.

Ceterach

- Philippianum 261.
Cheilanthes
 albofusca 190.
 angustifolia 286.
 argentea 117, 130, 152,
 173, 192, 195, 224.
 aurantiaca 277.
 californica 278.
 coriacea 261, 275.
 farinosa 107, 117, 147,
 178, 192, 203, 205, 261,
 262.
 fragrans 23, 72, 107, 121,
 180, 181, 261, 267, 268.
 glauca 329.
 gracillima 176.
 Grevilleoides 190.
 hirsuta 25.
 hirta 107, 259.
 hispanica 180, 261.
 induta 117.
 lanosa 107.
 lanuginosa 176.
 Leveillei 208.
 lendigera 107, 276.
 marginata 286, 324, 325.
 micropteris **287**, 307, 313,
 317, 324, 325.
 multifida 259, 261, 272.
 myriophylla 107, 324.
 Mysorensis 191, 192, 195.
 Persica 107, 174, 181.
 pruinata (Mathewsii) 110,
 317, 323.
 pulchella 269.
 rufa 208, 224.
 scariosa 317.
 Schimperii 261.
 subrufa 192, 208.
 tenuifolia 25, 202, 228,
 235, 248.
 Thwaitesii 205.
 trichophylla 107.
 Tweediana 308.
 varians 192, 203, 224.
 villosa 208.
 viscosa 286, 324.
 Welwitschii 261.
Cheiropleuria
 bicuspis **18**, 37, 164, 194,
 202.
 Christensenia (Kaul-
 fussia)
 Cumingii 227, **268**.
Christopteris
 cantoniensis 226.
 Eberhardtii, 207, 211, 226.
 sagitta 207, 226.
 tricuspis 207, 226.
Cibotium
 Baranetz 58, 55, 154, 194,
 203, 207, 208, 210.
 Cumingianum 226.
 Guatemalense 282, 283,
 286.

- Cibotium**
 pruinatum 240.
 regale 282.
 Schiedeii 282.
 Sumatranum 214.
 Wendlandi 282, 283, 286.
- Coniogramma**
 fraxinea 186, 192, 195,
 198, 202, 257, 258.
 japonica 195, 198.
- Cryptogramma**
 acrostichoides 123, 176.
 Brunoniana 123, 178, 191,
 192, 210, **271**.
 crispa 20, 122, 152, 178,
 184, 191, 210.
 fumariaefolia 324.
 robusta 260.
 Stelleri 17, 123, 177, 178,
 191.
- Cryptosorus**
 Dionaea Fee 77.
- Cyathea**
 adenochlamys 227.
 albrifrons 117, 235.
 alternans 213.
 arborea 295.
 aureonitens 288.
 Beyrichiana **45**, 57, 307.
 Boivini 57.
 Brunei 52, 288.
 Brunoniana 56, 205, 213,
 214, 219.
 Burbidgei 219.
 calcarea 304.
 canaliculata 252, 263, 266.
 congensis 252.
 conspicua 292.
 dealbata 38, 40, 52, 117,
 244.
 Deckenii 202, 256.
 delicatula 383.
 divergens 286, 288, 303,
 304.
 Dregei 251, 252, 259, 263.
 excelsa 266.
 Gardneri 114, 307, 312.
 glauca 266.
 Holstii 252.
 Hookeri 205, **252**.
 inops 127, 215.
 inquinans 221.
 Laurentiorum 252.
 leucolepis 237.
 lunulata 237.
 Manniana 251, 252.
 medullaris 38.
 mexicana 283.
 muricata 299.
 orientalis 46, 221.
 Philippinensis 227.
 pilosa 303.
 Portoricensis 299.
 propinqua 237, 238.
 pubescens 299.
 punctiformis 303.
- Cyathea**
 Rojasii 308.
 Schanschii **47**, 142, **247**,
 303, 304.
 Sechellarum 264.
 Sellae 258.
 serra 295.
 sinuata 56, 205, **249**.
 societarum 239.
 spinulosa 203, 227.
 strigosa 221.
 truncata 237.
 Türkheimii 283.
 Tussaccii 295.
 Usambarensis 257.
 Vieillardii 235.
 vitiensis 237.
 Walkerae 205.
- Cyclopeltis**
 semicordata 148.
- Cyclophorus (Niphobolus)**
 adnascens 84, 149, 228,
 253.
 africanus 112.
 alaicornu 112, 211.
 Beddomeanus 219.
 Drakeanus 112.
 fissus 210.
 hastatus 112, 195, 198, 209.
 Karasekii 112.
 linearifolius 198, 210.
 lingua 195, 210, 228.
 nummularifolius 85, 113,
174, 228.
 petiulosus 112, 130, 173,
 198.
 polydactylus 112, 195, 209.
 rupestris 113.
 Schimperianus 112.
 spissus 253.
 splendens 112, 222.
- Cyrtomium**
 caducum 189.
 falcatum 189, 204, 224,
 237.
 fraxinellum 189.
 grossum 189.
 vittatum 198.
- Cystopteris**
 bulbifera 62, 176.
 fragilis 25, 123, 146, 166,
 172, 179, 182, 257, 238,
 262, 268, 274, 276, 307,
 322, 328, 329, 330.
 montana 17, 123, 173, 177.
 regia 17, 28, 123, 166,
 173, 179, 184.
 setosa 207.
 sudetica 173, 179, 184.
- Danaea**
 carillensis 289.
 crispa 3, 49, 285, 286,
 289, 291, **300**.
 Jenmani 288.
 nodosa 49, 282, 304.
 plicata 289.
- Danaea**
 trichomanoides 302.
 Ulei 302.
- Davallia**
 alpina 216.
 angustata 213.
 bullata 194, 198, 202,
 203, 245.
 canariensis 29, 104, 114,
 183, 245, 262, 269,
 333, 341.
 ciliata 219.
 Clarkei 210.
 decurrens 219.
 Delavayi 192.
 denticulata 228.
 dubia 238, 246.
 elegans 44, 102, 208, 231,
 353.
 ferulacea 237.
 Griffithiana 192.
 hymenophylloides 202.
 immersa 202, 208.
 leptocarpa 237.
 nephrodioides 218.
 nitidula 102, 253.
 pallida 237.
 pentaphylla 213, 231, 237.
 perdurans 188.
 pulchra 83, 192, 203, 208,
 211.
 pyxidata 245.
 solida 44, 208, 228, 231,
 235.
 triphylla 213.
 vestita 205.
 vitiensis 237.
 Vogelii 102, 253.
- Dennstaedtia**
 ampla 232.
 appendiculata 150.
 cornuta 102.
 cuneata 228.
 decomposita 283, 290.
 erythrorachis 223, 231.
 formosana 209.
 grandifrons 283, 290.
 grossa 283, 290.
 Mathewsii 307.
 mollucana 58, 208, 215.
 Münchii 283.
 pilosella 195.
 punctilobula 150, 152, 175.
 rubiginosa 148.
 scabra 150, 195, 198, 202,
 221.
 scandens 58, 210, 231.
 Smithii 228.
 Sodiroi 58.
 vagans 58.
 Wilfordi 192, 195.
- Deparia**
 Moorei 236.
- Diacalpe**
 aspidioides 188, 202, 207,
 221.

Dicksonia

- antarctica 39, 154, 246.
 arborescens 154, 253, 272.
 Berteroana 55, 327.
 Blumei 154, 215, 219, 227,
 230, 232.
 Brackenridgei 238.
 fibrosa 52.
 grandis 154, 232.
 Karsteniana 154, 282, 313.
 Lambertyana 236.
 lobulata 154, 288.
 Navarrensis 288.
 Sellowiana **32**, 51, 52, 54,
 154, 282, 304, 306, 307,
 320.
 Spruceana 154.
 squarrosa 52.
 straminea 237.
 thrysosperioidea 235, 327.

Dictyoxiphium

panamense 285.

Didymochlaena

lunulata 147, 308.

Diellia

- centifolia 241.
 pumila 241.

Diplaziopsis

javanica (Brunoniana)
 202.

Diplazium

- Bantamense 195, 202.
 calligramma 188.
 celtidifolium 148.
 ceratolepis 119, 286.
 Christii (speciosum) 214.
 cordifolium 228.
 denticulosum 148.
 erythrorachis 204.
 esculentum 194, 228.
 fruticosum 44.
 grandifolium 290.
 gymnogrammoides 204.
 hians 286.
 ingens 290.
 japonicum 203, 208, 210,
 295.
 lanceum 192, 195, 203,
 205, 206, 208, 211.
 latifolium 188.
 Lechleri 286.
 leptochlamys 322.
 longifolium 192, 208.
 marattiaefolium 290.
 megaphyllum 186, 188.
 nigropaleaceum 272.
 Oldhami 210.
 Petersenii 333.
 plantagineum 282.
 polypodioides 202, 208.
 porphyrorachis 220.
 proliferum 149, 231, 253.
 pulicosum 286.
 Sheperdi 308.
 silvaticum 253.
 Smithianum 205.

Diplazium

- striatum 308.
 tenerifrons 290.
 ternatum 283.
 Travancoricum 204.
 umbrosum 286.
 Veitchii 188.
 verapax 283.
 Williamsii 228.
 Zeylanicum 205, 210.

Diplora

integrifolia 231, 232.

Dipteris

- chinensis 3, 164, 188, 206,
 218.
 conjugata 3, **15**, **16**, 39,
 151, 164, 206, 208, 213,
 217, 218, 223, 224, 227,
 232, 235, 237, 239.
 v. alpina 3, 164.
 Lobbiana 3, 151, 164, 213,
 218, 220.
 Nieuwenhuisii 164, 218.
 quinquefurcata 164, 218.
 Ridleyi 3, 164, 213.
 Wallichii 39, 164, 206,
 218.

Doodia

dives 215.

Doryopteris

- columbina 312.
 concolor 25, 147, 227, 257.
 crenulans 312.
 decora 242.
 hastata 312.
 Hüberi 312.
 Itatiaiensis 312, 313.
 lomariacea 14, 304.
 ludens 307.
 nobilis 308, 312.
 ornithopus **233**, 312.
 palmata 312.
 paradoxa 312, 313.
 pedata 312.
 pedatoides 264.
 phanerophlebia 264.
 pilosa 267.
 sagittifolia 312.

Drymoglossum

- carnosum 195.
 obovatum 195, 208.
 piloselloides 104, 202.

Drynaria

- conjugata 208.
 coronans 92, 93.
 Delavayi 94, 188.
 descensa 94.
 Fortunei 94, 188, 208, 211.
 heraclea 26, 92, **134**, **135**,
143, 223, 232.
 involuta 92.
 mollis 94.
 mutilata 95.
 pleuridioides 92.
 propinqua 92, 94, 95, **129**,
 149, 188, 253.

Drynaria

- quercifolia 26, 44, 91, 92,
131, **133**, 203, 228, 232,
 243, 253, **318**.
 reducta 95, 188, 192.
 rigidula 26, 92, 104, 235,
 237, 239, 243.
 sparsiora 92, 187, 203,
 231, 243.
 Willdenowii 92, 149, 253,
 265.

Dryopteris

- abortiva 214.
 aemula 29, 183, 268.
 afra 253.
 africana (Totta) 203, 261,
 262, 270.
 amambayensis 308.
 ampla 286, 300.
 amplissima 306, 308.
 amurensis 173, 175.
 angustifolia 307.
 Anniesii 308.
 aquilina 274.
 aquilonaris 177.
 arbuscula 149, 235, 266.
 arguta 278.
 Ascensionis 271.
 asplenioides 296.
 asymmetrica 226.
 athamantica 260, 261.
 Bakeri 226.
 Beddomei 176, 210.
 Boryana 149, 195, 202,
 208, 266.
 brachyodus 148.
 calcarata 202.
 callipteris 196, 198.
 callosa 70, 72, 215.
 Cameruniana 253.
 canariensis 269.
 canescens 80, 210, 223,
 226.
 caripensis (submarginalis)
30.
 Caucaensis 286.
 cheilanthoides 286.
 chinensis 195.
 chrysocoma 191.
 cochlearis 204.
 cognata 272.
 cordata 296.
 crassifolia 214.
 crenata 109, **169**, 192,
 203, 205, 206, 261,
 262, 271, 275.
 crinita 267.
 cristata 14, 23, 40, 152,
 172, 331.
 cucullata 149.
 Curreri 253.
 cycadina 197.
 davallioides 53, 237, 238.
 decomposita 245.
 decursive pinnata 192,
 195, 208.

Dryopteris

deparioides 204.
 Dianae 272.
 Dickinsii 197.
 dilatata 29, 131, 166,
 168, 172, 175, 191,
 195, 198, 268.
 dimidiata 253.
 distans 195, 202, 208, 210.
 diversiloba 226.
 echinata 214, 219.
 elongata 269.
 erubescens 208.
 erythrosora 128, 193, 195,
 206, 224.
 extensa 205.
 ferox 215, 228.
 ferruginea 204.
 filix mas 25, 28, 29, 34,
 38, 40, 115, 146, 149,
 165, 166, 172, 174, 175,
 178, 181, 183, 184, 191,
 195, 198, 224, 261, 262,
 266, 268, 274, 299, 322.
 flaccida 198.
 floridana 176.
 fragrans 125, 152, 185,
 179, 184, 195, 198.
 Giesbreghtii 286.
 gigantea 286.
 glabella 245.
 glandulosa 214.
 Goldiana 176.
 gongylodes 6, 21, 40,
 147, 152, 198, 258, 300,
 304.
 gracilescens 176, 195.
 granulosa 211.
 Guatemalensis 283, 286.
 Hasseltii 211.
 hemitelioides 253.
 hexagonoptera 176.
 hirsutula 109.
 hirta 148.
 hirtipes 195, 197, 204.
 hirtula 311.
 Huberi 148, 302, 303.
 inaequalis 258.
 incana 302.
 Karsteniana 286.
 Karwinskyana 285.
 Keraudreniana 48, 57, 64.
 Kilimensis 261.
 Koordersii 221.
 lacera 195.
 larutensis 214.
 lasiopteris 286.
 Leprieurii 286, 303.
 libanotica 181.
 limbata 64.
 lineata 214.
 Linneana 17, 28, 167,
 172, 175, 191, 195, 198,
 208.
 marginalis 176.
 marginata 204, 208.

Dryopteris

Miqueliana 196.
 montana 40, 72, 176, 184,
 198, 268, 331.
 monticola 198.
 Napoleonis 272.
 nevadensis 176.
 nipponica 195.
 novebaracensis 176.
 ochthodes 198, 202.
 opposita 148, 282, 296,
 299, 300, 322.
 orientalis 149, 257.
 ornata 48.
 Otaria 203.
 pallida 125, 179, 181, 184.
 pallidivenia 253.
 palustris 307.
 parasitica (mollis) 115,
 147, 226, 270, 282.
 patens 147, 272, 282, 300,
 322.
 patula 299.
 pauciflora 253.
 pellucida 188.
 phegopteris 172, 175, 195,
 198.
 physematoides 295, 299.
 polylepis 191, 192, 195.
 prolifera 62, 149, 306.
 protensa 148, 217, 253,
 264, 302, 340.
 pseudotetragona 307.
 pseudothelypteris 307.
 pteroides 57, 64, 205.
 Purusensis 302.
 Raddiana 184, 306.
 ramosa 199.
 refracta 306, 307.
 remota 168.
 reptans 301.
 resinofetida 73.
 reticulata 300.
 Ridleyi 214.
 rigida 17, 28, 125, 179,
 181.
 Robertiana 17, 72, 132,
 167, 172, 191.
 sagenioides 167.
 sagittata 296.
 sancta 283, 296.
 scabrosa 304.
 Schimperii 261.
 scolopendroides 296.
 Serra 296, 299.
 serrata 304, 308.
 setigera 53, 192, 195, 198,
 202, 307.
 Sieboldii 188.
 simplicifolia 226.
 simulata 176.
 Skinneri 283.
 sophoroides 208, 210.
 soriloba 308.
 sparsa 149, 202.
 spinulosa 40, 152, 166,

Dryopteris

168, 172, 191, 195, 242,
 266.
 Sprengelii 296.
 stenopteris 296.
 stipellata 70.
 stipularis 300.
 subobliquata 302.
 subsagenioides 198.
 submarginalis (Caripensis)
 30.
 supina 286.
 thelypteris 14, 21, 146,
 172, 175, 191, 264.
 Thwaitesii 205.
 Tokyoensis 198.
 tomentosa 273.
 Totta (africana) 203, 261,
 262, 270.
 transitoria 172.
 triphylla (Meniscium) 194,
 204, 211, 214.
 tristis 286.
 truncata 149, 214.
 Türkheimii 283.
 unita 6, 202, 235, 266.
 urens 71, 308.
 velutina 245.
 vestita 306.
 vilis 216.
 villosa 274.
 viridescens 196.
 Walkerae 205.
 Wichmanni 117.
 Wrightii 296.
Dryostachyum
 drynarioides 94, 232.
 pilosum 94.
 splendens 94.

Elaphoglossum

acrocarpum 74.
 actinolepis 119.
 angulatum 127, 216, 257.
 argyrophyllum 320.
 Aubertii 148, 256, 261,
 262, 266, 295.
 Bakeri 321.
 Balansae 324.
 Bellermannianum 287,
 320.
 Boryanum 321.
 callaeofolium 215.
 castaneum 321.
 Christii 321.
 coespitosum 73, 321.
 conforme 242, 256, 272,
 273, 316.
 crassipes 315, 324.
 crinitum 288, 298.
 cuspidatum 295, 325.
 Damazii 306.
 Deckenii 256.
 decoratum 119, 316.
 decurrens 216.
 deltoideum 315.

Elaphoglossum
dendricolum 321.
dimorphum 272.
Dombeyanum 323.
Eggersii 299.
Feei 298, 316, 325.
Gayanum 315, 324.
Guancanianum 320.
Guatemalense 283, 286.
Haynaldianum 320.
heliconiaefolium 316, 320.
Helleri 85.
Herminieri 74, 84, 306, 316.
hirtum 29, 147, 203, 205, 242, 258, 262, 270.
horridulum 306.
hyalinum 112.
hybridum 148, 256, 261, 262, 266, 273, 316, 323.
inversum 267.
isophyllum 321.
latifolium 321.
lepidotum 112, 295.
leptophyllum 300, 320, 323.
Lindeni 287, 313, 315, 325.
linguaeforme 287, 324.
lividum 316.
longifolium 321.
Lorentzii 315, 324.
Mannianum 258.
Mathewsii 171, 287, 315.
muscosum 287, 295.
ornatum 306.
ovatum 315.
pachyphyllum 306.
palustre 254.
perelegans 306.
petiolatum 203, 325.
petiolosum 315.
pilosum 287, 324.
plumosum 119.
reversum 112, 315.
revolvens 287, 324.
rhynchophyllum 102.
rufescens 276, 283.
rupestre 287, 320.
Ruwenzorii 258.
scandens 316, 320.
scolopendrifolium 112, 321.
siliquosum 315.
spathulatum 148, 203, 205, 266, 273, 316, 325.
splendens 258.
squamipes 295, 313, 325.
squarrosum 315.
stenophyllum 315.
stipitatum 267.
subdiaphanum 272.
succisaefolium 274.
supracanum 112.
Tambillense 320.
Tatei 283, 316.
tectum 112, 325.

Elaphoglossum
tomentosum 267.
Tovarense 295.
trivittatum 320.
undullatum 62.
versatile 221.
villosum 112, 315, 325.
viscosum 147, 266.
Volkensii 257.
Enterosa
Campbellii 289.

Fadyenia
prolifera 62, 68, 296.

Gleichenia
Bibrae 162, 327.
bicolor 289.
Boryana 267.
Brunei 289.
candida 232.
circinalis 264.
circinata 113, 213, 219, 235.
crassifolia 227.
cryptocarpa 162, 327, 328.
Cunninghamii 162, 219, 314.
dicarpa 39, 113, 128, 154, 162, 214, 215, 216, 221, 224, 227, 279, 309.
dolosa 222, 227, 230.
flabellata 162, 235, 237, 246.
flagellaris 266.
flexuosa 39, 75, 162, 257.
fulva 14, 39, 289.
furcata 312.
glaucia 3, 39, 162, 188, 195, 198, 216, 224.
glaucina 289.
gracilis 306.
Koordersii 219.
laevigata 214.
laevisissima 188.
linearis 39, 65, 113, 128, 147, 162, 194, 198, 227, 253, 262.
longipes 312, 313.
longissima 39, 189.
mellifera 289.
nervosa 13, 162, 312.
Norrisii 213.
oceanica 237, 239.
orthoclada 3.
owhyhensis 242.
pectinata 39, 162, 989.
pedalis 113, 162, 327.
pennigera 306.
polypodioides 162, 260, 262, 274.
pruinosa 162, 312.
pteridella 289.
pubescens 253.
quadripartita 113, 162, 327, 329.

Gleichenia
retroflexa 3, 162, 289.
revoluta 3, 39, 162, 215, 224, 288, 299, 312.
simplex 113, 162, 313.
strictissima 289.
umbraculifera 162, 260.
vestita 39, 47, 128, 215, 216, 219, 221.
vulcanica 215.
Warburgii 219, 221.

Gymnogramma
angustifrons 316, 325.
argentea 117, 262, 265.
cheilanthoides 273.
congesta 288, 317.
Eggersii 295.
elongata 110.
flexuosa 58, 313, 317, 323, 324.
haematodes 288.
hirsutula 316.
hirta 288, 317, 324.
incisa 285, 316.
insignis 58.
Makinoi 188, 195, 198.
mohriaeformis 317.
myriophylla 312, 323.
Pearcii 288.
prehensibilis 317.
scandens 58.
schizophylla 295.
tortuosa 58.
Warszewiczii 288, 324.
Gymnopteris
bipinnata 107, 191.
Delavayi 191.
Ehrenbergiana 277.
hispidata 277.
Muelleri 107, 248.
pedata 277.
tomentosa 308.
vestita 107, 191, 193, 208, 248.

Hecistopteris
pumila 276, 306.
Wercklei 290.
Helminthostachys
Zeylanica 244.
Hemigramma
Zollingeri 25, 80, 220.
Hemionitis
arifolia 280.
cordata 24, 25, 202.
Griffithii 80.
palmata 263, 282.
Zollingeri (*Hemigramma*) 25, 80, 220.
Hemipteris
Wernerii 232.
Hemitelia
apiculata 305.
Capensis 23, 43, 51, 56, 253, 259, 307, 339.

- Hemitelia**
denticulata 239.
grandifolia 282, 286, 303.
horrida 282, 286, 304.
multiflora 303.
nigricans 285.
riparia 253, 304.
setosa 305.
Smithii 38, 54, 247.
Tahitensis 239.
- Humata**
aemula 237.
alpina 127, 231.
botrychioides 75.
heterophylla 75.
parvula 231, **294**.
pusilla 231.
repens (pedata) 149, 194, 202, 266.
triphylla 72.
- Hymenolepis**
platyrhynchos 77, 220, 221.
spicata 149, 228, 266.
- Hymenophyllum**
aeruginosum 273.
barbatum 195.
Bismarckianum 231.
capillaceum 272.
capillare 273.
caudatellum 290.
caudiculatum 306.
chiloense 327.
ciliatum 99, 256, 266.
coespitosum 329.
constrictum 290.
corrugatum 188.
crispum 65, 311.
cruentum 326, 327.
Dusenii 329.
elegantulum 322.
ferrugineum **35**, 52, 55, 249, 327, 340.
fuciforme 67, 326, 327.
fusum 64.
fusugasugense 64.
interruptum 64.
Javanicum 65.
Kuhnii (Meyeri) 267.
lineare 99, 266.
Magellanicum 306.
micans 290.
mnioides 236.
multifidum 220.
myriocarpum 322.
obtusum 274.
organense 306.
panniculiflorum 128, 216.
pannosum 64, 290.
pectinatum 326, 327, 329.
peltatum 67, 128, 146, 183, 274, 328 339.
physocarpum 231.
pulcherrimum 67.
pusillum 311.
rarum 53, 55, 327.
- Hymenophyllum**
secundum 326.
sericeum 64.
Silveirae 311.
tortuosum 326, 327.
Trianae 323.
tunbridgense 67, 128, 146, 183, 312, 339, 341.
Ulei 99, 311 334.
Zollingeri 64.
- Hypoderris**
Braunii 298.
- Hypolepis**
alpina 126, 216.
anthriscifolia 266.
aspidioides 238.
flexuosa 324.
nigrescens 39, 59, 288, 289, 295.
punctata 195, 198, 249, 258, 272.
repens 59.
rugulosa 249, 272, 273.
tenuifolia 195, 202, 221.
- Jamesonia**
Brasiliensis 110, 312, 313, 325.
canescens 110, 316.
cinnamomea **73**, 110, 287, 316, 324.
glabra 316.
glutinosa 110, 316.
imbricata 316.
laxa 316.
nivea 110, 316.
rotundifolia 287, 316, 324.
scalaris 287, 316, 324.
- Isoloma**
pelleaeforme 221.
- Lathyropteris**
Madagascariensis **57**, 59.
- Lecanopteris**
carnosa 100, **116**, 221.
deparioides 218.
Nieuwenhuisii 100, 218.
patellifera 218.
pumila 100, **118**, 228.
- Leptochilus**
acrostichoides 254.
alienus 282.
Bernoullii 286.
contaminoides 307.
Guayanensis 302.
Harlandi 210.
Heudelotii 254.
heteroclitus 62, 202, 225.
inconstans 225.
Labrusca 254.
latifolius 225.
Lindigii 286.
metallicus 205.
nicotianaefolius 286.
repandus 194.
- Leptochilus**
serratus 302.
varians 236.
virens 202.
- Leptolepia**
Novae Guineae 232.
Novae Zeelandiae 245.
- Leptopteris**
alpina 232, 246.
Fraseri 53.
hymenophylloides 246.
Moorei 246.
superba **212**, **305**.
Wilkesiana 235, 238, 246.
- Lindsaya**
arcuata 303.
azurea 232.
capillacea 70.
cheiroides 236.
cordata 219.
cultrata 149, 210, 566.
delicatula 70.
divergens 214.
elongata 235, 237.
ensifolia 149, 266.
falcata 302.
gracilis 228.
Guayanensis 303.
heterophylla 149.
hymenophylloides 70.
Jamesonioides 219.
lancea 303.
linearis 235.
Madagascariensis 264.
microphylla 235.
orbiculata 194.
pectinata 70.
Pervillei 264.
pulchella 219.
repens **70**, **99**, **102**, 149, 266.
rigida 219.
virescens 305.
- Liavea**
cordifolia 277, 283.
- Lomaria**
filiformis 245.
magellanica 224.
vulcanica 214.
- Lonchitis**
Currori 254.
glabra 257, 262.
hirsuta 314.
Lindeni 252, 313, 314.
polypus 264.
pubescens 252.
- Loxogramma**
conferta 222, 223.
dimorpha 223.
involuta 192, 202, 253.
iridifolia 220, 223.
lanceolata 253, 256, 258, 262.
Salvini 152, 200, 283.
suberosa 253.
- Loxsoma**
Cunninghamii **209**, 244

- Loxsomopsis**
Costaricensis 165, 244, 288.
Lehmanni 165, 288.
- Lygodium**
articulatum 246.
circinatum 76, 202.
cubense 296.
granatense 296.
heterodoxum 283, 286.
hians 236.
japonicum 58, 76, 129, 192, 193, 195, 204, 215.
mexicanum 283.
microphyllum 202.
palmatum 54, 58, 152, 175.
polymorphum 282.
reticulatum 235, 237.
scandens 149, 202, 208, 235, 254.
Smithianum 254.
trifurcatum 231.
venustum 58.
Versteegii 233.
- Luerssenia**
Kehdingiana 214.
- MacroGLOSSUM**
Alidae 218.
- Marattia**
attenuata 236.
cicutaeifolia 306.
fraxinea 254, 265, 271.
Kaulfussii 306.
obesa 232.
squamosa 232.
Wernerii 232.
- Matonia**
pectinata 2, 19, 39, 151, 163, 165, 213, 216, 217, 339.
sarmentosa 145, 163, 165, 217, 339.
- Matteuccia** (*Struthiopteris*)
Cavaleriana 165.
orientalis 165.
Struthiopteris 53, 74, 151, 172.
- Microlepia**
majuscula 205.
Manilensis 219.
marginalis 192, 195, 206.
speluncae 147, 194, 253.
strigosa 203, 243.
Wilfordii 192, 195.
- Microstaphyla**
bifurcata 272.
- Mohria**
Caffrorum (*thurifraga*) 72, 165, 259, 261, 264, 265.
vestita 261.
- Monachosorum**
Henryi 165.
- Monogramma**
dareaecarpa 226, 231.
- Monogramma**
graminoides 272, 274, 297.
paradoxa 42, 205.
trichoidea 230.
- Neocheiropteris**
palmatopedata 188, 197.
- Nephrolepis**
abrupta 202, 264.
acuta 147.
acutifolia 266.
biserrata 300.
cordifolia 96, 147, 195, 271.
Davalliae 233.
davallioides 202, 214, 215, 220.
dicksonioides 202, 221.
Duffii 231.
exaltata 105, 147, 300.
hirsutula 228.
laurifolia 228.
Lauterbachii 231.
persicifolia 233.
- Neurocallis**
praestantissima 288, 298.
- Neurosoria**
pteroides 248.
- Niphobolus**
splendens 336.
- Notholaena**
affinis 283.
Balansae 307.
brachypus 277, 324.
Brownii 248.
candida 324.
densa 228.
distans 115, 220, 224.
Eckloniana 180, 259.
eriphora 107, 311.
ferruginea 324.
fragilis 248.
Goyazensis 107, 311.
hirsuta (*densa*) 248.
hypoleuca 324.
inaequalis 262.
lanuginosa 180.
Marantae 20, 83, 107, 121, 180, 184, 261, 267, 268.
mollis 324.
nivea 307, 323.
Prenticei 248.
pumilio 248.
Rawsoni 259, 261.
sinuata 277, 324.
squamosa 283, 324.
tenera 117, 323, 324.
vellea 248, 268.
- Odontosoria**
aculeata 39, 51, 58, 295.
bifida 295, 305.
chinensis (*tenuifolia*) 149, 186, 195, 202, 208, 242, 266.
clavata 295, 301.
Eberhardtii 211.
- Odontosoria**
fumarioides 89, 58, 295.
gymnogrammoides 39, 58, 583, 289.
Melleri 58, 264.
Guatemalensis 39, 53, 283.
retusa 233, 226, 228, 231, 235.
Schlechtendalii 58, 283.
scoparia 235.
tenuifolia 231.
triquetra 219.
uncinella 39, 58, 295.
Versteegii 233.
- Oleandra**
articulata 254, 257, 265.
Bradei 85.
colubrina 222, 225, 232.
cuspidata 232.
neriiformis 63, 265.
Wallichii 208.
Whitmeii 220.
Wernerii 74, 232.
- Onoclea**
sensibilis 150, 151, 173, 178, 195, 196, 340.
- Onychium**
melanolepis 33, 261, 267, 275.
heterophyllum 295.
japonicum 192, 195, 208, 224.
strictum 295.
- Ophioglossum**
alpinum 157.
Bergianum 157, 260, 275.
britannicum 157.
bulbosum 273.
fibrosum 203.
intermedium 157.
lusitanicum 157, 179, 183, 184, 322.
macrorrhizon 157.
palmatum 105, 148, 154, 157, 266, 300, 222.
pendulum 105, 157, 187, 188, 194, 203, 205, 208, 231, 235, 264, 266.
reticulatum 322.
simplex 157.
vulgatum 157, 173.
- Osmunda**
bipinnata 159, 210.
cinnamomea 76, 151, 159, 173, 195.
Claytoniana 76, 151, 159, 173, 208, 340.
gracilis 159, 312.
japonica 159, 196.
Javanica 53, 76, 152, 159, 160, 193, 202, 340.
lancea 159, 196.
palustris 146, 159.
regalis 23, 76, 128, 146, 159, 160, 172, 181, 191, 192, 196, 258, 304, 312.

Osmunda
reptans Banks 245.

Paesia
acclivis 58.
amazonica 58, 289.
anfractuosa 58, 289, 292.
Luzonica 224.
rugulosa 224.
scalaris 289.
viscosa 58, 289.

Paltonium
lanceolatum 152, 191.
Sinense 152, 191.

Pellaea
andromedaeifolia 324.
angustifolia 324.
atropurpurea 30, 175, 301.
Barklyae 264.
Boivini 203, 205.
concolor 333.
densa 177, 286.
Doniana 261.
falcata 203, 148.
flexuosa 108, 286, 292.
fumariaefolia 123.
glauca 324.
hastata 181, 191, 259, **260**,
261, 265, 267, 274, 275.
integricuspis 236.
intramarginalis 286, 293,
295.
involuta 261, 267.
Kitchingii 264.
marginata 324.
membranacea 277.
nitidula 192.
occidentalis 130.
ornithopus 108, **158**, 278.
Pringlei 277.
robusta 260.
rotundifolia 248.
Schweinfurthii 261.
Skinneri 283.
ternifolia 108, 295, 299,
323, 324, 325, 326.
viridis 259, 261, 262, 271.

Peranema
cyatheoides 203, 207.

Phanerophlebia
dubia 277.
juglandifolia 277.
macroscora 277.
pumila 277.

Phegopteris
spinulosa Hillebr. 242.

Photinopteris
celebica 72, 76.
speciosa 72, 75, 85.

Phyllitis
Balansae 160, 307.
Brasiliensis 160, 306, 308.
Delavayi 152, 160, 191,
201, 277.
Hemionitis 154, 160, 181,
262.

Phyllitis
Ikenoi 160.
Lindeniana 178.
nigripes 152, 160, 277.
plantaginea 160, 306, 308.
scopolendrium 6, 17, 130,
151, 160, 178, 184, 262,
268.

Virchovii 160, 264, **303**.

Plagiogyria
adnata 207.
assurgens 189.
euphlebia 194, 207.
glauca 126, 207, 210, 216,
221, 224, 311.
Henryi 189, 211.
Matsumurae 210.
pyncnophylla 207, 219.
semicordata 287, 307, 312,
313, 323, 324, 325.

Platyterium
andinum 42, 90, **127**, 301.
angolense 88, 149, 254.
bifurcatum (alcicorne) 87,
149, 245, 264.
coronarium 76, 89, 210,
213, 224, **321**.
Ellisii 88, 264.
grande 88, 213, 224, 231,
243, 245.
Hilli 87.

Madagascariense 88, 264.
Ridleyi 76, 90, **125**, 213.
Stemmaria 88, **122**, 149,
254.
Sumbawense 87.
Veitchii 89.
Wallichii 88, **120**, 187,
206, 211, 213.
Wandae 88.
Wilhelminae 76, 88, 90.
Willinkii 88.

Plathyzoma
microphyllum 109, 162,
180, 248.

Plecosorus
peruvianus 314.
speciosissimus 277, 314,
324.

Pleurogramma
Loheriana 222.
seminuda 313.

Pleurosorus
papaverifolius 109, 154.
Pozoi 109, 154, **163**, 181,
261.
rutaefolius 109, 154, 248.

Polybotrya
appendiculata 202.
articulata 219, 231, 236.
aspidioides 297.
aucuparia 290.
cervina 282.
fulvostrigosa 302.
juglandifolia 286.
osmundacea 308.

Polybotrya
pubens 303.
villosula 290.

Polypodium
abietinum 242.
accedens 85, 200.
achilleaeifolium 306.
affine 215.
albosquamatum 72, 77, 228.
alpestre (hirtellum) 127.
alsophilicolum 55, 289.
alternifolium 103, 317.
amoenum 83, 192, 206,
208.

andinum 287, 324.
anetioides 72, 289.
angustifolium 299, 300.
angustum 200, 278, 282.
annuifrons 195.
anomalum 205, 223.
argutum 192, 211.
argyratum 267.
aspidiolepis 285.
aureum 105, 282, 300.
australe 105, 246, 249,
273, 274, 329.

Balansae 209.
Bakeri 305.
Beddomei 230.
bifrons 13, **97**, 98, 289,
334.

Billardieri 135, 246, 249,
329.

Brasiliense 72, 282, 304.
brevifolium 286.
Bruni 13, 96, **98**, 289.
Buergerianum 195.

Catharinae 306.
celebicum 77, 220.
ceratophyllum 218.
chenopus 189.
chnocephorum 306.
chryssolepis 317, 324.
clathratum 193, 199, 208.

clavifer 103.
coraiense 198.
cornigerum 205.
costatum 300.
crassifolium 82, 84, **111**,
321.

cucullatum 205, 216, 230,
235, 238.

cultratum 148, 253, 266.
dactylinum 189.

Damunense 232.
decoratum 205.

decrescens 220.
decurrens 306.

dependens 103.
dilatatum 200, 202, 205,
215.

dissimile 299.
divaricatum 210.

dolorense 288.
duriusculum 221.

ebenipes 193, 208, 219.

Polypodium

ecostatum 288, 289, 324.
 eilophyllum 188.
 Engleri 189.
 ensatum 195.
 ensiforme 259.
 enterosoroides 289.
 excavatum 149.
 falcatum 173, 176.
 fallax 283.
 farinosum 101, 117, 317.
 fasciatum 127, 216.
 Fauriei 83, 173, 195, 198.
 Feei 127, 216, 221, 226, 230, 235.
 Fendleri 304.
 flabellivenium 218.
 formosanum 210, 253.
 Friederici et Pauli 103, 221.
 Friedrichsthalianum 285.
 fucoides 288.
 funiculatum 297.
 furfuraceum 278, 286.
 fuscatum 103.
 geminatum 306.
 glandulosum 205.
 glaucophyllum 101, 118, 148.
 glaucopruinatum 101, 117, 222, 226.
 gracillimum 230.
 grammitidis 246.
 Griffithianum 192, 206, 219.
 griseum 103.
 Guatemalense 283.
 gyroflexum 83, 302.
 hastatum 72, 189, 192, 195, 208, 211.
 hesperium 173, 176.
 Hillebrandii 242.
 Himalayense 193, 206.
 hirtellum 103, 127, 205.
 Hookeri 149, 242.
 hymenophylloides 242.
 imbricatum 86.
 incanum (polypodioides) 83, 115, 175, 260, 293, 301, 333.
 incurvatum 77, 211, 214, 215.
 insigne 214, 215.
 intromissum 221.
 jubaeforme 295.
 jungermannioides 324.
 khasianum 192, 202.
 Koordersii 221.
 lachnopus 208.
 laciniatum 210, 216.
 lagopodioides 221.
 lagunense 222, 226.
 lanceolatum 42, 83, 147, 203, 205, 253, 256, 258, 262, 266, 272, 299, 333.
 lanigerum 103, 317.

Polypodium

lasiolepis 103.
 latipes 304, 305.
 latum 286, 300.
 laxum 103, 287, 324.
 leiorrhizon 85, 86, 200, 211.
 lepidopteris 282, 304.
 leucatomos 72, 105.
 leucophorum 218.
 Lindbergii 306.
 Lindeni 278.
 lineare 83, 174, 192, 193, 204, 208, 210, 242, 243, 261.
 Loheri 223.
 lomarioides 100.
 longisetosum 317.
 longissimum 216.
 loriceum 282.
 lucidum 82, 306.
 lycopodioides 148, 200, 253, 302.
 Macbridense 285.
 macrophyllum 228.
 macrum 230.
 malacodon 206, 208.
 marginellum 272, 288.
 mediale 205.
 megalophyllum (Schomburgkianum) 86.
 membranaceum 208.
 meridense (curvatum) 325.
 microrrhizoma 208.
 minutum 205.
 Molleri 253, 256.
 mollicomum 46, 103, 215.
 mollissimum 253.
 moniliforme 72, 287, 295, 313, 317, 321, 324, 325.
 Münchii 278.
 multifidum 267.
 multipunctatum 72.
 murorum 300, 322.
 musaeifolium 84, 96.
 myriocarpum 224.
 nigrescens 202, 216, 228.
 nipponicum 85, 173, 195.
 normale 253.
 nutans 127.
 obliquatum 202.
 occidentale 173.
 Onaei 195, 198.
 organense 306.
 ornatissimum 232.
 ovatum 206.
 palmatum 210.
 papillosum 76, 230.
 parasiticum 103.
 parvulum 149.
 patellare 96.
 pectinatum 282, 300, 330.
 pellucidum 242.
 percussum 77, 102, 153, 286, 289, 293.
 persicaefolium 220.

Polypodium

persicariaefolium 216.
 peruvianum 287, 317, 323.
 Phyllitidis 84, 105, 148, 253, 282, 300, 321.
 phyllomanes 189, 193.
 phymatodes 72, 104, 149, 155, 195, 198, 202, 203, 208, 235, 237, 239, 253, 256, 266, 339.
 piloselloides 302.
 pilosissimum 288, 313, 324, 325.
 Pittieri 288.
 platyphyllum 82, 215.
 Playfairii 209.
 plebejum 72.
 plumula 282, 300.
 polylepis 276.
 polymorphum 317.
 polypodioides (incanum) 83, 105, 175, 260, 293, 301, 333.
 pteropus 22, 334.
 punctatum 96, 149, 202, 224, 253, 256.
 Purpusii 278.
 pustulatum 72.
 pycnocarpum 322, 323, 324.
 Reinwardtii 103.
 repandulum 205.
 reptatum 289.
 rhizocaulon 306.
 rhynchophyllum 82, 101.
 Ridleyi 213.
 rigescens 148, 257, 266, 313, 324, 325.
 rosulatum 289.
 rudimentum 223.
 rupestre 231.
 sarcopus 100, 221.
 scandens 235.
 Schomburgkianum (megalophyllum) 86.
 Schumannianum 96.
 Scouleri 176, 278.
 segregatum 322.
 senile 288, 324.
 sericeolanatum 103, 317.
 serratum 115, 121.
 serrulatum 147, 242, 253, 264, 266, 274.
 setigerum 103, 215, 226, 232.
 Sibarongae 221.
 simplex 208, 253, 256, 258.
 sinuosum 85, 97, 99, 100, 114, 119, 208, 221, 228, 237.
 Skinneri 85, 283, 286.
 Soulieanum 126, 191.
 soridens 77, 218.
 sororium 302.
 spectrum 242, 243.

Polypodium
 sphenodes 286.
 Sprucei 317.
 stenoloma 283.
 stenopteris 218.
 subamoenum 192.
 subauriculatum 84, 202,
 230, 231.
 subdrynariaceum 96, 225.
 subvenosum 213.
 subgeminatum 231.
 subirideum 225.
 subtile 72, 103.
 subtilissimum 324.
 superficiale 192, 195, 198.
 suspensum 103.
 Swartzii (exiguum) 105,
 135, 301.
 tamariscinum 242.
 Thwaitesii 206.
 thyssanolepis 278, 285, 333.
 torulosum 267.
 trichomanoides 103, 271,
 295, 324, 325.
 trifidum 192, 204, 205,
 206, 211.
 triquetrum 127, 216, 221.
 Turrialbae 288.
 Ulei 303.
 vaccinifolium 148, 253,
 302, 304.
 Veitchii 198.
 venulosum 77.
 verapax 253.
 verrucosum 77.
 vulcanicum (Feei) 127.
 vulgare 25, 29, 67, 83,
 85, 104, 115, 17, 121,
 130, 152, 165, 172, 174,
 175, 177, 179, 183, 184,
 195, 242, 260, 262, 269,
 274, 275, 278, 325, 331.
 Weinlandi 231.
 Zeylanicum 205.

Polystichum
 Verzeichnis der 46 Arten
 der chinesischen Flora
 189.
 acanthophyllum 124, 192.
 acrostichoides 176.
 aculeatum 27, 28, 34,
 146, 149, 166, 167, 172,
 175, 176, 183, 189, 191,
 215, 224, 246, 256, 258,
 260, 261, 262, 266, 268,
 278, 295, 322.
 amabile 198.
 apiifolium 297.
 aristatum 202, 228.
 auriculatum 192, 204, 224.
 Bakerianum 192.
 basipinnatum 210.
 Batjanense 224.
 Braunii 27, 30, 121, 149,
 172, 177, 184, 192, 193,
 196, 216.

Polystichum
 coespitosum 192.
 Capense 23, 35, 41, 60,
 246, 249, 273, 274, 304,
 306, 329.
 carvifolium Kze. (conii-
 folium) 192, 243.
 chilense 329.
 craspedosorum 63, 198.
 cystostegia 125, 126, 245,
 246, 329.
 deltoodon 224.
 diaphanum 128, 216.
 Drepanum 29, 145, 269.
 Duthiei 124, 183, 208.
 falcinellum 29, 145, 269.
 flexum 4, 41, 327.
 frondosum 29, 145, 269.
 glaciale 124, 191.
 Hancockii 209.
 hispidum 245.
 ilicifolium 192, 208.
 Lachenense 124, 191, 192.
 Lemmoni 340.
 lepidocaulon 198.
 lobatum 27, 131, 146, 166,
 167, 168, 172, 174, 184,
 191, 192.
 Lonchitis 26, 27, 28, 67,
 124, 168, 174, 176, 179,
 184.
 Macleani 260.
 marginatum 192.
 Mohrioides 125, 126, 176,
 237, 246, 274, 279, 314,
 324, 328, 329, 340.
 montevidense 307, 323.
 mucronatum 278, 296.
 Münchii 278.
 multifidum 314, 324, 327,
 329.
 munitum 278.
 mupinense 124, 191.
 muricatum 295.
 orbiculatum 327, 329.
 Plaschnickianum 210, 245,
 295.
 Prescottianum 192.
 proliferum 146, 245.
 pungens 166, 260.
 pycnolepis 314.
 rhizocaulon 303.
 rigidum 288, 314.
 Rochaleanum 313, 314,
 323.
 Shensiense 124, 191.
 Sodiroi 314, 322.
 Thompsoni 192.
 Trejoi 286.
 tripterion 192, 195, 198,
 209.
 varium 128, 186, 195, 206,
 208, 211, 224.
 vestitum 245, 249, 327.

Prosaptia
 alata 202.

Prosaptia
 contigua 202.
Psomiocharpa
 apiifolia 222, 224.
 aspidioides 224.
 Maxoni 224.

Pteridium
 aquilinum 15, 21, 40, 146,
 171, 175, 214.
 caudatum 300.

Pteris
 actinopteroides 188, 192.
 aculeata 283.
 angustata 306.
 arguta 270.
 atrovirens 254.
 biauaria 147, 258.
 Chilensis 326.
 comans 235, 237, 245, 327.
 coriacea 322.
 cretica 121, 146, 147, 152,
 178, 181, 184, 192, 258,
 261, 269, 276, 700.
 Croesus 117, 267.
 dactylina 192.
 decomposita 304.
 decurrens 254, 306, 308.
 deflexa 40, 146.
 dissimilis 306.
 dominicensis 298.
 elata 280, 286.
 ensiformis 25, 202.
 excelsa 195, 198, 202, 208.
 Finoti 210, 280.
 flabellata 260, 261, 262,
 271, 272.
 formosana 209.
 Fraseri 280.
 gigantea 280.
 Haenckeana 283.
 heteromorpha 220.
 Hookeriana 205.
 incisa 40, 117, 147, 195,
 245, 246, 247, 271, 273.
 insignis 210.
 Kunzeana 70.
 laurea 264.
 leptophylla 306.
 longifolia 147, 152, 178,
 181, 192, 261, 269, 300.
 longipes 258.
 muricata 304.
 Novae Caledoniae 236.
 macilenta 245.
 Madagascariensis 264.
 marattiaefolium 326.
 melanocaulos 40, 117,
 226, 228.
 moluccana 220.
 nemoralis 148.
 opaca 40, 220, 223, 228.
 paleacea 272.
 papuana 40, 231, 232.
 patens 53.
 podophylla 283.
 pulchra 283.

- Pteris**
 pungens 288.
 quadriaurita 147, 195, 208, 228.
 rangiferina 215.
 semipinnata 195, 209.
 sericea 306.
 serrulata 192, 195, 333.
 splendens 254, 306, 308.
 tremula 235.
 trialata 280.
 tripartita 187, 202, 205, 228.
 umbrosa 245.
 Yunnanensis 187.
- Pteropsis**
 furcata 85.
- Pterozonium**
 cyclophyllum 302.
 reniforme 302.
- Ptilopteris**
 flagellaris 165, 195.
 Maximowiczii 165, 195.
- Rhipidopteris**
 Moorei 317.
- Saccoloma**
 elegans 303.
 Imrayanum 288.
 inaequale 308.
 moluccanum 53, 238.
 sorbifolium 219, 261.
 Werkkleanum 388.
- Sadleria**
 cyatheoides 207, 214, 240.
 squarrosa 240.
- Schizaea**
 australis 155, 328, 329.
 Balansae 155.
 bifida 155, 235.
 cristata 155.
 dichotoma 44, 147, 155.
 digitata 155.
 elegans 155, 302.
 fistulosa 219, 235, 249.
 flabellum 155, 302.
 fluminensis 155.
 Forsteri 155.
 Germani 155, 301.
 incurvata 155.
 intermedia 155.
 laevigata 155.
 Malaccana 155.
 pacificans 155, 302.
 pectinata 155.
 pennula 148, 155.
 plana 155.
 pusilla 155, 175, 185.
 rupestris 155.
 Sprucei 155.
 subtrijuga 302.
 tenella 155.
 tenuis 155.
- Schizoloma**
 sagittifolium 302.
- Schizostegia**
 calocarpa 227.
 Lydgatei 227, 240, 255.
 pachysora 227, 257.
- Scolopendrium**
 schizocarpum 160.
 Urvillei 224.
- Selliguea**
 annamensis 210.
 ampelidea 210.
 Boisii 210.
 Cadieri 210.
 coraiensis 198.
 elliptica 202.
 Hamiltoniana 210.
 podoptera 210.
- Stenochlaena**
 arthropteroides 223.
 Balansae 236.
 Kunzeana 300.
 laurifolia 219, 223.
 scandens 202, 231, 254.
 sorbifolia 87, 254.
 tenuifolia 254.
 Yapurensis 302.
- Stromatopteris**
 moniliformis 162, 204, 235.
- Struthiopteris** (Matteuccia)
 Cavaleriana 165, 191.
 germanica 53, 74, 151, 172, 192, 196, 198.
 orientalis 165, 196, 198, 206.
- Syngramma**
 alsinaefolia 219, 223, 128.
 borneensis 218.
 cartilagidens 218.
 Deplanchei 236.
 Hosei 218.
 Lobbiana 218.
 marginata 236.
 quinata 220, 231, 232.
 valleculeta 218.
- Taeniopsis**
 furcata 286.
 lanceolata 300.
- Taenitis**
 blechnoides 202, 205, 218, 223.
 obtusa 218.
 stenophylla 218.
- Tapeinidium**
 amboinense 231.
- Thayeria**
 cornucopiae 93, 145, 224.
 nectarifera 92, 224.
- Thyrsopteris**
 elegans 106, 327.
- Todea**
 barbara 76, 106, 154, 246, 247, 259, 340.
- Trachypteris**
 pinnata (aureonitens) 313, 317, 324, 325.
- Trichomanes**
 abruptum 302.
 amazonicum 302.
 angustatum 273, 305.
 Ankersii 302.
 aphlebioides 64, 231, 232.
 apifolium 65, 118, 202, 243.
 auriculatum 61, 187, 194, 202, 208.
 bipunctatum (filicula) 83, 147, 198, 208.
 capillaceum 55, 284.
 cellulosum 103.
 Chevalieri 253.
 coespitosum 326, 328.
 commutatum 302.
 crinitum 288.
 crispum 66, 78, 148, 253, 311.
 cuneatum 236.
 cuspidatum 253.
 cyrtotheca 242.
 davallioides 242.
 dichotomum 215.
 diversifrons 302.
 elegans 66, 291.
 ericoides 103.
 exsectum 326.
 fallax 253.
 Fargesii 188.
 ferrugineum 236.
 filicula (bipunctata) 83, 147, 198, 208.
 flabellatum 328.
 flavo-fusum 236, 237.
 floribundum 302.
 Francii 236.
 gemmatum 103.
 heterophyllum 302.
 hispidulum 66, 78.
 Javanicum 66, 149, 202, 232, 243, 264.
 Kraussii 300.
 Kunzeanum 65, 305.
 Lambertianum 317.
 Lindeni 66.
 Lyallii 235.
 macrocladon 297.
 Martiusii 302.
 maximum 202, 332, 235.
 membranaceum 65, 288, 297.
 Motleyi 42.
 neilgherrense 204.
 orientale 198.
 osmundoides 74.
 pallidum 101, 118, 202, 205, 208.
 parvulum 198, 202.
 pedicellatum 66, 302.
 peltatum 42.
 Petersii 67, 176, 301.
 pilosum 311, 317.
 pinnatum 62, 67, 302.
 pluma 103.

Trichomanes

- proliferum 202.
 pyxidiferum 147.
 radicans 30, 67, 115, 146,
 147, 152, 176, 182, 262,
 270, 301, 339.
 reniforme 66.
 reptans 42, **281**.
 rigidum 194, 202.
 saxifragoides 42, 274.
 scandens 297.
 serrulatum 218.
 sinuosum 105, 305.
 sphenodes 42, 300.
 Spruceanum 302.
 Tanaicum 66, 302.
 Türkheimii 302.
 venustum 65.
 vittaria 62, 66, **81**, 302.
 volubile 66, 302.

Triphlebia

- dimorphophylla 71, 224.
 pinnata 160, 222, 224.

Vittaria

- angustifolia 127.
 lanceolata 300.
 lineata 105, 147, 299, 308.
 setacea 290.

Woodsia

- alpina 17, 123, **129**.
 Burgessiana 123 260.
 elongata 178, 208.
 eriosora 198.
 fragilis 123, 178, 184.
 glabella 17, 123, 177, 179.
 filvensis 17, 123, 152.
 incisa 314, 324.
 indusiata 178.

Woodsia

- lanosa 191, 192.
 mollis 314, 322.
 montevidensis 307, 333.
 nivalis 123, 258, 260.
 peruviana 314.
 polystichoides 175, 192.
Woodwardia
 areolata (angustifolia) 151,
 175, 210.
 auriculata 62, 215.
 Harlandi 151, 210.
 japonica 150, 173, 175,
 206, 211.
 orientalis 62, 195, 208.
 radicans 62, **65**, 151, 181,
 183, 195, 208, 210, 215,
 224, 228, 269.
 spinulosa 62, 176.
 virginica 150, 173.

Berichtigungen.

Seite	2	Zeile	23	von unten:	des Rhetien und des Wealden.
"	25	"	6	"	oben: ensiformis.
"	38	"	20	"	unten: streiche Alsophila antarctica.
"	39	"	4	"	" Hypolepis.
"	64	"	11	"	oben: Lygodium.
"	70	"	2	"	unten: Lotsy.
"	105	"	7	"	" nach Zukommen ist einzuschieben: tropische zu nenner
"	123	"	6	"	" Woodsia nivalis.
"	156	"	17, 18, 19:	"	(Eusch).
"	168	"	21	"	oben: dilatata und spinulosa.
"	172	"	17, 23, 26	v. unt.:	Robertiana, transitoria, cristata.
"	175	"	7	von oben:	Sammlung Farne.
"	177	"	9	"	unten: Iguape.
"	192	"	9	"	oben: Microlepia Wilfordi.
"	192	"	26	"	" Polystichum carvifolium Kze.
"	195	"	18	"	" Microlepia Wilfordi.
"	206	"	3	"	unten: das.
"	216	"	14	"	oben: angulatum.
"	216	"	22	"	" Krakatau.
"	221	"	2	"	" Acrosorus.
"	226	"	8	"	unten: Monogramma.
"	231	"	3	"	" Weinlandi.
"	231	"	6	"	" contaminans.
"	232	"	25 u. 30	v. oben:	Acrosorus.
"	240	"	9	von unten:	streiche das Komma.
"	257	zur Figur:			Schizostege pachysora.
"	260	Zeile 26	von oben:		Woodsia nivalis.
"	264	"	14	"	" Einer.
"	266	"	6	"	" Asplenium.
"	288	"	4	"	" Gymnogramma.
"	288	"	4	"	unten: Navarrensens.
"	296	"	24	"	oben: sagittata.